РАДИО
ЛЮБИТЕЛЬ

ЭКР-1



№ 7-8

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Отв. редактор—М. Г. Марк.
Редактор—Г. Г. Гинкин.
Редколлегия: А. С. Беляков, Г. Г. Гинкин, И. Г. Дрейзен, В. И. Ермилов, Н. И. Иконников, М. Г. Марк.
Научный консультант П. Н. Кксенко.

№ 7—8 СОДЕРЖАНИЕ 1930 г.

СЛУШАЙТЕ! СЛУШАЙТЕ!

„РАДИОЛЮБИТЕЛЬ по РАДИО“

через Опытный передатчик на частоте 416,6 *кС*. Передачи производятся один раз в декаду 3, 13 и 23 числа в 22 ч. 30 м.

ПОДПИСЧИКАМ И ЧИТАТЕЛЯМ

Рассылка подписчикам № 6 журнала за 1930 г. закончена 2 сентября. Настоящий номер рассылается подписчикам в счет подписки за июль и август.

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ, связанным с высылкой журнала, обращаться в экспедицию издательства: Москва, Солянка, 12, Дворец Труда, комн. 264. Тел. Дворец Труда, добавоч. № 4-98.

О НЕДОСТАВКЕ ЖУРНАЛА обращаться в местное почтовое отделение; если почтовое отделение задерживает ответ и не удовлетворяет вашей жалобы, то немедленно пишите в издательство, указав обязательно, куда и через кого вами сдана подписка.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ

дается редакцией в письменной форме. Для получения консультации необходимо прислать письменный запрос, соблюдая следующие условия.

Писать четко, разборчиво, на одной стороне листа, вопросы отдельно от письма, каждый вопрос на отдельном листе; число вопросов не более трех в каждом письме, в каждом листке указывать имя, фамилию и точный адрес. Ответы посылаются по почте. На ответ прикладывать почтовую открытку или марку.

В журнале печатаются или передаются по радио только вопросы, имеющие общий интерес. ОТВЕТЫ НЕ ДАЮТСЯ: 1) на вопросы, требующие для ответа обстоятельных статей, они принимаются как желательные темы статей, 2) на вопросы, подобные тем, на которые ответы печатаются или недавно печатались, 3) на вопросы о статьях и конструкциях, описанных в других изданиях, 4) на вопросы о данных (число витков и пр.) промышленных аппаратов.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Охотный ряд № 9. Тел. 2-54-75

Год издания VII

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Ежемесячный журнал ВЦСПС и МОСПС

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

посвященный общественным и техническим вопросам радиолюбительства

№ 7-8 1930



Задачи радиофикации в 1930—31 г.

XVI партийный съезд вынес решение о ликвидации округов. Сейчас это решение всюду проводится в жизнь, район становится центром хозяйственной и политической жизни. Успех реформы в значительной степени зависит от наличия четкой, надежной связи между областью и районом и связи внутри района. Перед органами Наркомпочтеля поставлена боевая задача организации этой связи. Радиосвязи принадлежит в этом деле почетное место. Прежде всего радио должно быть широко использовано для местной циркулярной передачи, для регулярного инструктирования районов и областного центра, для передачи информаций о ходе хлебозаготовок, о ходе посевкампании и пр., для сообщения основных решений руководящих органов и т. д., и т. д.

Имеется решение правительства, по которому район (помещение райисполкомов) установит громкоговорящую установку (приемник БЧН с громкоговорителем) для приема этих информаций.

В течение месяцев каждый областной центр должен получить радиовещательную станцию мощностью в несколько киловатт.

Вторая задача местных организаций ОДР активистов-радиолюбителей— добиться проведения в жизнь этого решения правительства. Средства на это отпускаются большие, надо только раскачать управления связи, потребительскую кооперацию; показать на деле важность и полезность этого мероприятия местным руководящим работникам, оказать помощь в обслуживании установки.

Указанными мероприятиями далеко не ограничивается роль радио в деле связи области с районом. На обширной территории нашего Союза, в таких местах как Казакстан, Сибирский край, где расстояния между ближайшими районными центрами считаются не десятками а сотнями километров, организация проволочной связи была бы преступным делом, при нашем голоде на металл. Единственное рациональное разрешение вопроса — это радиосвязь на коротких волнах.

В областном центре устанавливаются ряд коротковолновых передатчиков, каждый из которых держит связь с рядом районов. В каждом районе имеется свой коротковолновой приемник и передатчик (волна порядка 100—150 метров). Таким образом обеспечивается дуплексная, т.-е. двухсторонняя телеграфная, а в некоторых случаях и телефонная, связь между областным центром и районом.

Коротковолновые передатчики для районов разрабатываются НКПТ, и в ближайшее время несколько десятков, а затем и сотен штук будут брошены на места. Наиболее сложный вопрос, это вопрос о кадрах для обслуживания передатчиков и приемников. Есть единственно возможная ставка на любителя-коротковолновика, коротковолновые секции ОДР должны мобилизовать свой актив и лучшие силы двинуть на это трудное, но почетное дело. Так обстоит дело со связью между областью и районом.

Не менее важной задачей является проблема внутрирайонной связи. В районном центре сосредоточено оперативное руководство хозяйственной деятельностью крупнейших колхозов, местной промышленности, заготовительных, налоговых органов и т. д.

Все это требует быстрой и надежной телефонной связи районного центра с основными населенными пунктами тех районов. Проблема низовой телефонизации является сейчас важнейшей проблемой связи, от разрешения которой зависят темпы нашего строительства на местах. Однако одного телефона недостаточно. В районном центре сосредоточено руководство не только хозяйственной, но и политической и культурной жизнью района. Здесь огромную роль может и должен сыграть районный радиовещательный трансляционный узел. Регулярная информация и регулярная передача основных директив, местная радиогазета, выступление местных руководящих работников, наконец, трансляция областных и центральных радиовещательных станций — вот примерное содержание работы районного трансляционного узла.

Как же он должен строиться? Прежде всего необходимо тесно увязать план постройки этих узлов с планом низовой телефонизации. В ряде районов, где имеется телефонная связь и где она по вечерам мало загружена, можно пользоваться общими линиями, переключая их вечером на радиовещание. Однако таких районов будет все меньше и меньше. Нагрузка телефонных линий по мере укрепления и роста хозяйства района будет возрастать. Поэтому уже сейчас надо держать курс на самостоятельные линии для цели радиовещания, подвешенные на общих с телефоном столбах; днем, когда число телефонных разговоров особенно велико, широковещательная линия может быть использована для телефона.

Острый недостаток в металле, особенно в проволоке, заставляет нас максимально использовать уже имеющиеся сети и не только телефонные. Для цели радиовещания можно с успехом использовать осветительные сети постоянного и переменного тока. В этом направлении на местах почти ничего не сделано. Свыше 600 районов имеют свои местные электростанции, большинство из них постоянного тока.

Почти каждая станция имеет небольшую осветительную сеть. Что сделано для использования этих сетей? Ровным счетом ничего. А это могло бы дать колоссальную экономию в проволоке.

В этом вопросе местные общественные организации, и в первую очередь ОДР, должны взять на буксир органы Наркомпочтеля и кооперацию. Директивы даны, надо только осознать на местах всю важность этого дела и энергично взяться за него.

По плану будущего года намечено радиофицировать 900 районов. В этом году радиофицировано около 600 районов — таким образом к концу 1930—31 года мы будем иметь только 1500 районов, имеющих трансляционные узлы. Всего же районов больше 3.000. Темпы явно недостаточны!! Больше половины районов останутся без трансляционных узлов. Быть может есть какие нибудь объективные причины, не дающие нам возможность увеличить план? Два основных препятствия мы имеем в этом деле: первое — это острый недостаток в проволоке; второе — это отсутствие источников энергии, необходимых для питания мощных усилителей.

Большинство районов не электрофицировано, поэтому установка там мощных усилителей невозможна. В местных источниках электроэнергии заинтересованы не только радиофикаторы; телефон и кино так же заинтересованы в этом деле. Установка местной небольшой электростанции (порядка 8—10 киловатт), с нефтяным двигателем стоит около 3—4 тысяч рублей. Цена небольшая, если вспомнить, что полное оборудование 30-ваттного трансляционного узла без сети стоит 12 тысяч рублей. Такая станция может обслужить узел, зарядную базу, телефонную станцию (4. Б.) кино, усилитель для говорящего кино; освещение клуба, площади, государственных учреждений и даже ряда квартир. Указанные двигатели изготовляются нашей промышленностью, надо лишь форсировать их производство.

Однако помимо нефтяных двигателей можно использовать энергию ветра и воды. В Америке, например, в ряде сельских местностей имеют большое распространение электростанции, работающие от ветродвигателей. Модели ветряных двигателей у нас в СССР разработаны. Надо лишь по-

ставить их производство. Наконец, вода! Мы имеем сведения, что в ряде мест предприимчивые товарищи приспособили динамомашину к обычному мельничному колесу водяной мельницы, устроили таким образом небольшую зарядную базу и питают местный трансляционный узел. Пример показывает, что инициатива и изобретательность мест может дать очень и очень много! Надо только уметь ее использовать, во-время подхватить удачное начинание и сделать его достоянием всех. В прошлом номере нашего журнала читатель мог прочесть заметку, как товарищ Васильев в городе Старая Русса сконструировал из недефицитных материалов 100-вольтную электростанцию. Таких примеров можно привести десятки и сотни. Они показывают, что при известной настойчивости и энергии можно найти выход из трудности и значительно перевыполнить план.

Теперь о проволоке и о другой дефицитной радиоаппаратуре. Все ли ресурсы тут использованы? Можно смело сказать, что далеко не все! Надо на основных предприятиях, производящих радиоизделия—заводах «Мосэлектрик», «Красная Заря», им. Кулакова, им. Казицкого, «Светлане», «Профрадио», «Украинрадио», и др. организовать массовое движение за встречный промфинплан. Мы уверены, что рабочие и тех. персонал найдут пути и возможности увеличения выпуска наиболее дефицитных изделий. То же относится, к проволоке. К сожалению никто не возглавляет этого движения. Ни одна из руководящих организаций не берет инициативу в этом деле в свои руки. ЦК союза связи спит и не организует этого движения.

ОДР также позорно бездействует. Надо, наконец, раскачаться и по-большевистски взяться за дело; тогда найдутся пути преодоления и этих трудностей и увеличения плана будущего года.

Наконец, еще один важнейший вопрос! Это вопрос о качестве нашей продукции. Чем мы радиофицируемся в этом году и чем будем радиофицироваться в будущем году? Приемником БЧ. Раньше он был БЧ, потом стал БЧН, теперь БЧЗ, но качество его от перемены букв не улучшается. В статье, помещаемой в этом номере журнала, дана подробная характеристика качества этого приемника. Позор для нашей радиопромышленности, что этот по качеству никуда не годный, давно устаревший и отживший тип приемника до сих пор является единственным массовым приемником нашего производства.

В этом году имеются налицо все возможности для перехода к новому более совершенному типу приемника. Мы имеем в этом году экранированные лампы собственного производства, мы научились делать свои дешевые изолирующие вещества (пертинакс и др.). Однако, промышленность сопротивляется этому переходу. Здесь налицо косность и элемент монополистического загнивания. Опасность этого загнивания особенно при наличии острого голода на изделия безусловно существует.

Производственник рассуждает примерно следующим образом: «производство приемников БЧН у меня налажено, отдельные процессы механизированы, проведена рационализация; зачем же мне переходить к новому типу, требующему коренной перестройки всего процесса производства, ломки и переделки ряда установок и т. д.?»

Но в нашем социалистическом государстве, в противоположность капитализму, имеются на лицо все возможности преодоления этого загнивания,— это прежде всего мощное давление на промышленность со стороны организованного потребителя в лице профсоюзов, кооперации и др. общественных организаций.

В отношении радиоизделий эти давление и согласованность почти отсутствуют. Кооперация безропотно принимает все, что ей дают! ОДР и здесь, как и в ряде других важнейших вопросов, упорно молчит и ничем себя не проявляет. Не пора ли научно-технической секции ОДР сказать по этому вопросу свое веское слово? Не пора ли НКЦТ, кооперации, совместно с ОДР развернуть массовую кампанию за повышение качества радиоаппаратуры. Не пора ли поднять рабочий актив основных радиозаводов на борьбу за качество?

На ОДР в настоящее время ложится огромная и ответственная задача мобилизации сил для проведения радиофикации, и к работе ОДР сейчас должно быть привлечено общественное внимание.

Не возвращаясь к дискуссии, имевшей место последнее время между „Радио Всем" и „Радиолюбителем", приводим характеризующую работу ОДР и его печать статью замнаркома ПиТ т. Н. И. Смирнова, помещенную в № 25—26 журн. „Радиослушатель".

ЕЩЕ РАЗ ОБ ОДР

об его печати и его творческой платформе в области радиовещания

Серьезное изучение изданий ОДР за период с осени 1928 г. по настоящее время приводит нас к следующим выводам.

Все основные политические кампании совершенно не находили отражения в журнале «Радио всем». Несмотря на широко развернувшуюся в 1929 г. на базе сплошной коллективизации деревни борьбу с кулачеством, в журнале »Радио всем» за 1929 г. нельзя найти ни одного упоминания о борьбе с кулаком. Даже самое слово «кулак» не употребляется в течение года ни одного раза!

— В области радиофикации как в журнале, так и в газете—истерика, пустозвонство и отсутствие конкретного материала о недостатках и достижениях.

— Все массовые кампании, начинавшиеся в журнале »Радио всем», как правило, проваливались. Связь с массой у журнала отсутствовала и отсутствует.

— В области радиовещания журнал занимает отсталую реакционную позицию и тянет все дело радиовещания назад. Эта позиция выходит из основной аполитичной установки, рассматривающей радиовещание только как техническое средство. Никаких радиогазет! Радиогазета должна представлять собою печатную агзету, передающуюся по радиотелефону. Никакого самостоятельного радиоискусства. Это выдумка. Существует и будет существовать только телефонирование существующих видов искусств. Гимнастика по радио также вызывает сомнение у телефонщиков, несмотря на то, что 15 тысяч человек ежедневно занимаются утренней зарядкой. Сомнительное это дело. А вдруг случится что-нибудь?

В области радиоучебы взята слишком «большая доза». Слишком размахнулись руководители радиовещания, договорившись до подготовки кадров по радио. Ой, как бы чего не вышло!..

Коротковолновый листок «CQSKW» политически более активен, чем журнал, но и он готов смеяться и считать безумной фантазией предложение поставить короткие волны на службу радиогазете, и вообще политико-просветительной работе.

Газета »Радио в деревне» крайне слабо связана с массами и страдает неизлечимой болезнью пустозвонства, а поэтому не сделалась ни в коей мере тем, чем должна была бы стать — руководителем и организатором радиофикации в деревне.

Таково состояние печати ОДР. Оно является зеркалом состояния всей организации и в первую очередь центрального руководства ОДР. На данном этапе развития, когда намечен пятилетний план развития радиостроительства, радиофикации и радиовещания, когда одна за другую на территории СССР начинают действовать мощные радиостанции, когда делаются первые шаги к организации массового производства промышленной радиоаппаратуры, — все радиодело упирается в вопрос о радиообщественности. Пятилетний план намечает приемную сеть из 14 миллионов приемников.

Но задача отнюдь не исчерпывается тем, чтобы продать населению эти радиоприемники. Радиоприемники не галоши, — галоши продал и на этом дело кончается. Проблема радиофикации можно сказать, начинается именно после продажи приемника, так как возникает ряд вопросов о снабжении и уходе за приемником и об организации масс вокруг него. Приходится поэтому ставить вопрос об организации общественно-массового участка работы по радиофикации. И задачи радиовещания, повышение его действенности также упирается целиком в организацию массовой работы вокруг радио.

Задачи радиофикации, радиовещания и развертывание радиофикации в темпах, отвечающих пятилетке, требуют коренной перестройки форм и методов работы ОДР, как массового и добровольного общества.

Однако разрешение этих задач лежит не только по пути реорганизации ОДР, но и по пути решительного идеологического разгрома механической теории радиовещания.

Н. Смирнов.

ДРУЖЕСКИЙ ШАРЖ

К переименованию журнала «Радио Всем» в «Радиофронт»



Наконец-то «Радио Всем» не будет выступать против «Радиолюбителя»

Почему мы не ориентируемся на двухсетки



Читатели нашего журнала несомненно имели немало случаев убедиться в том, что «Радиолюбитель» относится к двухсеточным лампам без особого благоговения. Конструкциям приемников с этими лампами уделяется на страницах журнала сравнительно немного места, в особенности тем схемам, в которых двухсетка включается по способу уничтожения пространственного заряда, т.-е. нормальным, не «перевернутым» способом, и работает при пониженном анодном напряжении. Из многих статей можно усмотреть, что редакция «Радиолюбителя» не только не считает большим преимуществом возможность работы двухсетки при малых анодных напряжениях, но и вытекающую отсюда видимую экономичность этих ламп ставит под очень большое сомнение.

Такая позиция «Радиолюбителя», вероятно, вызывала и вызывает недоумение у некоторой части читателей. Этот вопрос заслуживает того, чтобы на нем остановиться.

Прежде всего обратимся на минуту, как принято, за границу. Как там обстоит дело с двухсетками? Двухсетки за границей есть, но в очень малом количестве. Каждая солидная, уважающая себя ламповая фирма считает долгом выпускать один тип двухсетки, но сколько-нибудь большим распространением эти лампы за границей не пользуются. Даже в этой области, для которой они, как кажется, особенно пригодны — в передвижках — двухсетки не применяются. Чаще всего двухсетками пользуются в качестве «об'единенной» детекторной и генераторной лампы в некоторых супергетеродинных схемах, и только. Некоторой популярностью двухсетка пользуется только во Франции.

Конечно, ссылка на заграницу мало убедительна. Всегда можно возразить, что за границей просто не интересуются той экономией, которую можно получить, применяя двухсетку.

Электрическое освещение, от которого можно питать аноды ламп, имеется, мол, там повсюду и поэтому низкое анодное напряжение является, может быть, с их точки зрения скорее недостатком, а не преимуществом. А нам экономия нужна!

Сравнение микро и МДС

Не будем поэтому считать нашу экскурсию за границу сколько-нибудь веским аргументом и обратимся к рассмотрению этой самой пресловутой «экономичности» двухсеточной лампы. Эту экономичность, как мы сейчас покажем, можно рассматривать с двух точек зрения. Начнем с первой, так сказать, «абсолютной экономичности двухсетки».

Для нормальной работы двухсетки нужна низковольтная анодная батарея. Анодное напряжение, нужное для этой лампы, колеблется в пределах примерно от 10 до 20 V, в среднем около 16 V. Но судить об экономичности только по напряжению — по вольтам нельзя. С точки зрения «вольт», например, лампа ТО-76 является очень экономичной, так как напряжение ее накала равно всего одному вольту, а напряжение накала микролампы целых 3,6 вольта. Но зато ток накала ТО-76 — 1 A, а микролампы всего лишь 0,075 A. Если перейти на мощность, то получится, что накал ТО-76 потребляет мощность в 1 ватт, а накал микролампа всего 0,27 ватта, т.-е. в четыре раза меньше, и, следовательно, микролампа в отношении накала в четыре раза экономичнее чем ТО-76.

Совершенно так же обстоит дело и в отношении мощности, потребляемой анодом. Одни «вольты» не дают никакого представления об экономичности. Попробуем поэтому посмотреть, что получится, если выразить в ваттах мощность, затрачиваемую на питание анодов микролампы и двухсетки.

Из характеристик микролампы можно усмотреть, что ее анодный ток при анодном напряжении в 80 V равен, примерно, 1,5 mA, т.-е. 0,0015 A. Следовательно, мощность, потребляемая ею от анодной батареи, равна

$$0{,}0015 \times 80 = 0{,}12\ W.$$

Анодный ток двухсетки при анодном напряжении в 16 V равен, примерно, 2,5 mA, т.-е. 0,0025 A. Кроме того, в цепи катодной сетки тоже течет ток, примерно, такой же величины. Всего, следовательно, двухсетка забирает от анодной батареи $0{,}005 \times 16 = 0{,}08\ W$.

Таким образом, получается, что двухсетка экономичнее микролампы только на одну треть, несмотря на то, что она работает при анодном напряжении в 5 раз меньшем:

$$\left(\frac{80}{16} = 5\right).$$

Но эти цифры еще не окончательные. Величины анодных токов ламп взяты из статических характеристик, но работа лампы в действительности протекает не по статическим характеристикам, а по динамическим, так как в анодную цепь ламп всегда включается какое-то сопротивление (телефон, громкоговоритель, обмотка трансформатора), в котором происходит падение напряжения, — величина анодного тока от этого уменьшается.

Расходование батарей

Сопротивления нагрузок бывают различные—от нескольких тысяч омов до нескольких десятков тысяч омов, в связи с этим в значительных пределах колеблется и величина анодного тока лампы. Если ориентироваться на какие-то средние величины, то можно считать, что фактически микролампа имеет анодный ток около 0,75 mA, т.-е. 0,00075 A. При таком токе потребляемая ею мощность будет

$$0{,}00075 \times 80 = 0{,}06\ W.$$

У двухсеточной лампы анодный ток при работе по динамической характеристике бывает порядка 1,2—1,4 mA, величина же тока сетки при этом не уменьшается, так как в ее цепь никакое сопротивление не вводится. Следовательно, общий ток, потребляемый двухсеткой от анодной батареи, равен в среднем $3{,}8\ mA = 0{,}0038\ A$, а потребляемая мощность будет

$$0{,}0038 \times 16 = 0{,}06\ W,$$

т.-е. столько же, сколько у микролампы.

При отрицательных смещениях на сетку, которые применяются в усилителях низкой частоты, соотношения токов еще несколько изменяются и опять-таки не в пользу двухсетки. Перебирать все возможные комбинации включения ламп не имеет смысла, ибо все они дают, примерно, одинаковые соотношения, и в общем можно сказать, что **энергия, забираемая двухсеткой от анодной батареи, в среднем равна энергии, потребляемой микролампой**, или во всяком случае отличается от нее очень незначительно.

Двухсетка требует для работы анодной батареи меньшего напряжения, но зато она быстрее разряжает ее и в конце-концов питание двухсетки будет стоить столько же или во всяком случае немногим меньше питания микролампы.

У нас пока обойдено молчанием одно обстоятельство — естественное высыхание батарей. Этим обстоятельством часто пользуются, как аргументом, говорящим в пользу двухсетки. Указывают на то, что при питании микролампы, берущей малый ток, емкость анодной батареи не бывает использована полностью, так как батарея высохнет и будет истощена саморазрядом скорее, чем лампа успеет выкачать из нее энергию. Двухсетка же, потребляя более сильный ток, успевает более полно использовать емкость батареи. Другими словами, коэфициент использования батареи будет большим в случае применения двухсеток. Некоторая доля истины в этом утверждении есть, но только доля, и к тому же крайне незначительная. Высыхание батарей, которое начинается немедленно после их изготовления, вызывает постепенное увеличение сопротивления батареи, а это в свою очередь приводит к излишней потере напряжения внутри батареи при ее разряде. Ясно, что при разряде слабым током падение напряжения внутри батареи будет меньше, чем при разряде сильным током. Поэтому микролампа, забирающая малый ток, может работать при сильно высохшей батарее, двухсетка же, потребляющая впятеро больший ток, такую батарею «посадит». Нетрудно сообразить, что при питании микролампы одинаковая (в процентном отношении) потеря напряжения внутри элементов будет происходить при сопротивлении батареи в пять раз большем, чем при питании двухсетки. Другими словами, микролампа «терпит» большее высыхание батарей, чем двухсетка.

Наши выводы

Экономичность двухсетки можно рассматривать еще и с другой точки зрения. Когда мы можем сказать, что один аппарат, машина или вообще все, что угодно, экономичнее другого? Разумеется, только тогда, когда оба они при неодинаковом расходовании топлива, потреблении энергии дают одинаковый эффект по отдаче мощности, работы. Работают ли двухсетка при 16 вольтах на аноде и микролампа при 80 V одинаково? Конечно, нет. Микролампа работает громче. Чтобы сколько-нибудь приравнять громкость работы двухсетки к микролампе, надо дать на анод двухсетки 20—30 вольт, а при этом потребляемый ею ток настолько увеличи-

ВЭО грозит затоваривание

(В дискуссионном порядке)

НЕОДНОКРАТНО на страницах нашей общей и радиопечати появлялись «вопли» как целого ряда общественных и советских организаций, так и любителей, что недоброй памяти трест заводов слабого тока не дает того, что требует жизнь, что трест плетется в хвосте не только у заграницы, но даже у советского радиолюбителя. С переходом треста в ВЭО положение ничуть не улучшилось. То, что заграница выпустила на рынок 3—4 года назад, трест теперь только разрабатывает. Эта разработка, как правило, длилась и длится не менее 2—3 лет. Разработанные в такой срок аппаратура и детали к моменту выхода из лаборатории в производство являются морально устаревшими, потому что за это время появились новые достижения радиотехники и жизнь пред'явила новые требования к аппаратуре. Раскачав трест, добившись выпуска той или иной детали или аппаратуры, общественности же приходится и останавливать трест, крича: «Довольно, тот тип, который вы выпускаете, отжил — дайте действительно современное, не пичкайте старым». Обычно трест в таких случаях ссылается на производственные трудности, невозможность свертывать выпуск деталей, уже пущенных в производство, и на рынок выбрасывается отжившая и устарелая аппаратура, которую уже никто не берет и которая обречена валяться на полках радиомагазинов.

Когда же от треста требуют большего выпуска относительно более или менее приемлемой аппаратуры, хотя бы того же БЧН (ведь нет же действительно современных приемников; ждать их, судя по темпам, мы должны 2—3 года!), то трест ссылается на необходимость расширения заводов, увеличения оборудования и ввоза импортных материалов.

Чтобы не быть голословными, приведем несколько цифр, характеризующих работу ВЭО.

Потребность в лампах микро, идущих как на плановую радиофикацию, так и на продажу любителям и слушателям, на 1930/31 г. выражается в количестве 2.500.000 шт., переходящий сверхнормальный остаток (затоваривание) на 1/X—30 г. по потребительской кооперации в количестве 500.000 шт. и по промышленности 500.000 шт. Всего один миллион. Нормальная производственная программа с учетом указанного выше остатка должна быть 1.500.000 шт., а ВЭО, не считаясь ни с чем, проектирует выпустить 3.500.000 шт. Таким образом перепроизводство микроламп выразится в 2.000.000 шт., а непроизводительные затраты на выпуск устаревшего и отжившего свой век типа лампы микро 4.000.000 руб. При этом надо еще учесть, что потребность в микролампах выражена без учета возможностей замены этого типа более усовершенствованными лампами, что еще более должно снизить количество выпускаемых ВЭО микроламп.

В отношении ламп МДС потребность выражается в 250.000 шт., затоваривание по потребительской кооперации на 1/X—30 г.— 200.000 шт., остаток по промышленности — 200.000 шт. Производственная программа ВЭО намечает на 1930/31 г. выпуск 250.000 шт. Следовательно, весь переходящий остаток останется на весь год и выразится в 400.000 шт., а ВЭО непроизводительно затратило на выпуск ламп МДС 800.000 руб. и сверх того уже затратило на перепроизводство 480.000 руб.

В отношении приемника ДЛС-2 остаток по промышленности на 1/X—30 г. будет 2.000 шт. Нужно еще учесть, что этот тип приемника вряд ли удастся реализовать в течение всего 1930/31 г. из-за его высокой цены, так как набор, состоящий из выпрямителя, усилителя и детекторного приемника — все, что есть в ДЛС-2 — обходится на 30 руб. дешевле цены ДЛС—2.

ВЭО наметило к выпуску в 1930/31 г. приемников с питанием от осветительной сети 20.000 шт., из них ДЛС-2 — 10.000 шт., т.-е., иначе говоря, ВЭО выбрасывает 1.000.000 рублей на ветер.

С детекторными приемниками дело обстоит не лучше. В прежние годы вся советская общественность требовала большего выпуска детекторных приемников, потому что в то время единственным средством радиофикации деревни мог быть только детекторный приемник. Тогда трест отказался дать необходимое количество детекторных приемников. Теперь, когда жизнь показала новые, лучшие методы радиофикации деревни помощью трансляционных узлов, когда потребность в детекторных приемниках сведена к минимуму, когда на повестку дня ставится вопрос об аппаратуре для плановой радиофикации, ВЭО продолжает выбрасывать детекторные приемники и отказывается дать необходимое количество ламповой аппаратуры, идущей на нужды плановой радиофикации. Чтобы это было более ясно, мы опять вынуждены привести несколько цифр: по одной потребительской кооперации переходящий остаток на 1/X—30 г. детекторных приемников в виду отсутствия к ним телефонных трубок выразится в 250.000 шт.; остаток ламповых приемников, не проданных из-за отсутствия трубок,— 50.000 шт., за 1929/30 г. на плановую радиофикацию промышленность недодала 395.000 телефонов и потребуется на первую половину 1930/31 г. для плановой радиофикации 625.000 телефонов, к этому дефициту надо прибавить выпускаемые ВЭО за первое полугодие новые детекторные приемники—190.000 шт., т.-е., иначе говоря, всего потребуется 1.510.000 телефонов. Намечено же ВЭО к выпуску телефонов всего 1.250.000 шт. А 260.000 тысяч приемников так и будут без телефонов лежать на полках, будут являться мертвым неликвидным капиталом. Если взять среднюю стоимость детекторного приемника в 5 руб., то эти непроизводительные затраты выразятся в сумме 1.300.000 руб.

По данным Центросоюза, максимальное количество детекторных приемников, которое может быть реализовано в 1930/31 г., это—100.000.

А ведь ясно, что у ВЭО есть средства, есть возможности производить ту аппаратуру, которая отвечает требованиям плановой радиофикации. Ссылка на отсутствие средств и материалов неосновательна.

Мы предлагаем свернуть производство детекторных приемников, ламп микро и МДС до количества действительной потребности нашего рынка, а за счет этих материалов, рабочей силы и освобождаемой заводской площади (о чем кричит ВЭО) производить то, что требуется в данное время.

Даже наш грубый подсчет, далеко не охватывающий «перепроизводства» ВЭО, показывает, что можно освободить на новое производство 8.000.000 руб., так нужных для успеха плановой радиофикации, развития советского радиолюбительства.

Завед. радиосекцией Центросоюза

Кряков.

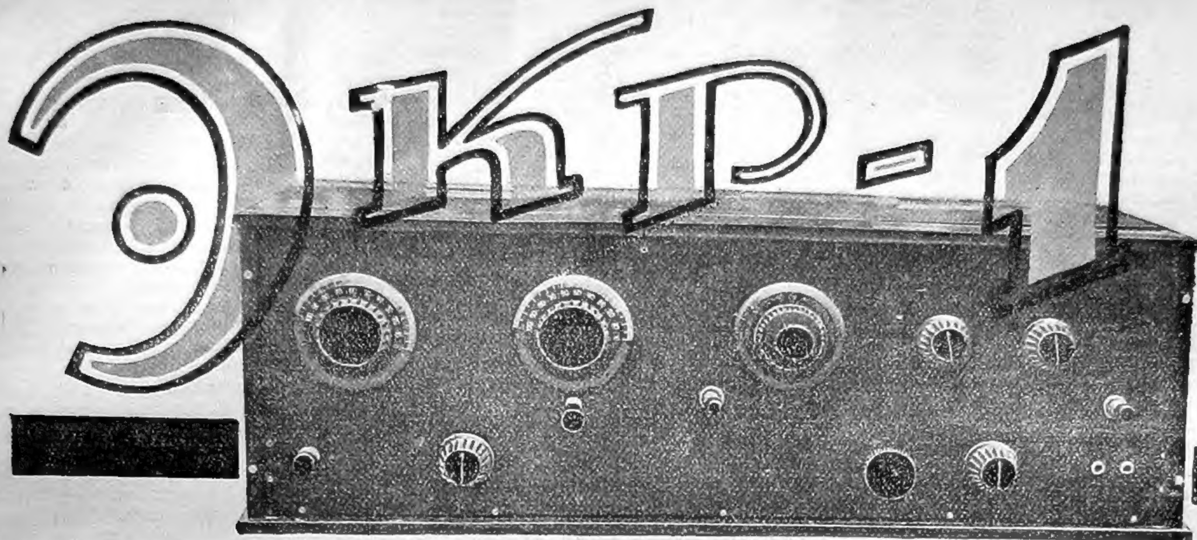
вается, что мощность, расходуемая на ее питание, во много раз превышает мощность, потребляемую микролампой. Толковать о какой-то экономичности двухсетки можно только тогда, когда она работает при анодном напряжении в 6—10 вольт, но эта экономичность получается за счет определенного и значительного ухудшения работы. Какому-то остряку-англичанину приписывают афоризм: «Я недостаточно богат, чтобы покупать дешевые вещи». Эта фраза всегда вспоминается при сопоставлении микролампы и двухсетки.

Применять двухсетку есть определенный смысл только в тех случаях, когда в силу поставленных условий об'ем и вес батарей должен быть минимальным, например, в некоторых типах маленьких индивидуальных передвижек. В силу необходимости приходится применять двухсетки в очень удаленных от центра «углах», где достать фабричные анодные батареи трудно, и радиолюбители вынуждены поэтому делать самодельные батареи. Изготовление высоковольтной анодной батареи, состоящей из многих десятков отдельных элементов, затруднительно, сделать же батарею в 8—10 вольт, конечно, значительно легче. В таких условиях не остается ничего другого, как применить двухсетку, не задумываясь о том, сколько она «ест». Рекомендовать же двухсетку массовому потребителю можно, но, честно предупредив его о том, что «экономичность» двухсетки только кажущаяся и что действительная экономичность может быть получена при применении двухсетки только за счет значительного ухудшения работы приемника, т.-е. при самых малых анодных напряжениях, когда двухсетка «ест» мало и работает плохо.

О применении двухсеток «в перевернутом виде» говорить много не стоит. Эта область применения — временный суррогат.



Одна из любительских антенн дер. Подкатиловки ЦЧО (зарисовка с натуры)



Лаборатория «Радиолюбителя»

Приступаем к „экрам“

СУДЯ по тем сведениям, которыми располагает редакция «Радиолюбителя», выход этого номера журнала должен примерно совпасть с появлением на рынке экранированных ламп; поэтому становится возможным приступить к описаниям практических конструкций приемников на этих лампах. Такие приемники мы будем сокращенно называть «экрами».

Наши победы на фронте индустриализации с каждым днем становятся все более многочисленными и более грандиозными. Пресса уже не успевает отмечать все достижения на этом победном пути, она давно перестала интересоваться «мелочью» и уделяет внимание только сверхгигантам индустрии вроде Сталинградского тракторного завода или Сельмашстроя. Поэтому появление нашей советской экранированной лампы вряд ли будет отмечено хотя бы самой мелкой нонпарелью где-нибудь на задворках газетных страниц. Но тем не менее выпуск экранированных ламп — наше определенное достижение, определенная победа на одном из участков общего фронта индустриализации.

Без риска впасть в ошибку можно сказать, что экранированная лампа кладет начало новому этапу в развитии нашей радиотехники. Экранированная лампа дает возможность и промышленности и отдельным радиолюбителям строить действительно современные приемники. Правда, наши приемники в настоящий момент еще не будут вполне гармоничным целым. Наши контура будут хромать, так как у нас нет материалов для постройки хороших контуров, низкочастотная часть приемников тоже далеко не «на высоте» вследствие отсутствия хороших трансформаторов и т. д., но все же лампы — это главное. Остальное, надо думать, приложится скоро.

Стоит ли переходить на „экры“?

Статистика говорит, что у нас в Союзе на 1 апреля 1930 г. насчитывается 111.534 ламповых приемника. Из этого количества около 16 тысяч приходится на установки коллективного пользования (клубные, колхозные и т. д.), которые в большинстве случаев снабжены фабричными приемниками и которые будут переходить на «экры» только после того, как эти «экры» будут выпущены промышленностью. В «коллективные» приемники экранированная лампа проникнет еще не так скоро.

Остальные 96 тысяч приемников приходятся главным образом на долю так называемого «индивидуального» радиолюбителя. Почти две трети этого количества по статистике НКПиТ относятся к самодельным приемникам, а треть—фабричного происхождения.

Стоит ли ломать свои привычные регенераторы, рефлексы, изодины, нейтродины, бидины, супергетеродины, скринодины и прочие бесконечные «дины» и переходить на «экры»?

Это вопрос безусловно серьезный. Решение вопроса в пользу «экра» повлечет расход в два—три (а может быть и больше—зависит от «размаха») десятка рублей; а в общей сумме это «перевооружение» пахнет миллионами. Стоит ли овчинка выделки, стоит ли игра свеч? Действительно ли приемник с экранированными лампами на много превосходит по качеству приемники на микролампах, или это только «буза», которая за границей своим происхождением обязана коммерческим интересам радиофирм, а у нас поддержана вследствие отсутствия практического знакомства с этими лампами?

На этот вопрос можно ответить с полной уверенностью: переходить на «экры» безусловно стоит. Приемник, в котором имеется хотя бы один каскад усиления высокой частоты на экранированной лампе, очень заметно превосходит по качеству приемник, построенный на лампах смикро (исключением, конечно, являются

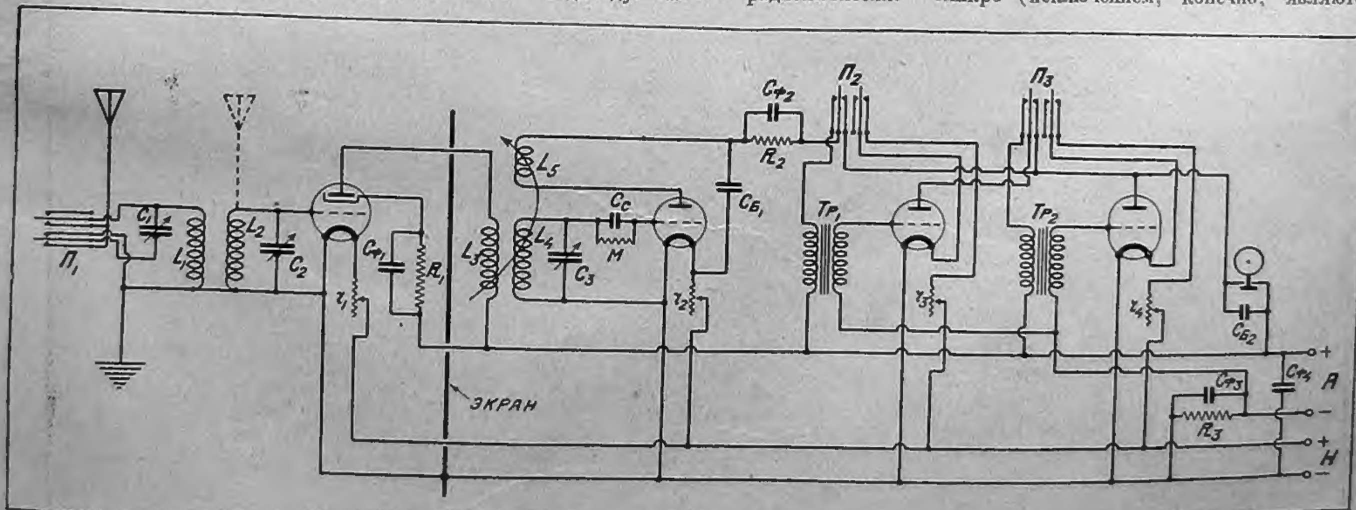


Рис. 1. Схема приемника

приемники, специально предназначенные для местного приема, в которых экранированная лампа не нужна). Журнал «Радиолюбитель» одно время стоял за регенераторы без усиления высокой частоты. Эта пропаганда регенератора основывалась на том, что усиление высокой частоты на микролампе не давало таких результатов, которые оправдывали бы сопряженные с этим усилением расходы. Но теперь надо честно и открыто сказать, что самый первоклассный регенератор не может тягаться с приемником 1—V—0, у которого на первом месте стоит экранированная лампа. 1—V—0 с экранированной лампой работает гораздо громче и несравнимо устойчивее регенератора. Экранированная лампа дает безусловные преимущества как для «эфиролова» чистой воды, так и для любителя дальнего приема с уклоном в сторону «послушать». После работы с экранированной лампой просто не хочется браться за старые приемники с микрушками.

Какой же „экр" выбрать?

Нет сомнения, что наши радиожурналы, истощенные вынужденным долгим сидением на так называемой универсальной микролампе, ухватятся за экранированную лампу, как за манну небесную, и на их страницах, как из рога изобилия, посыпятся всевозможные «экры». Будут «экры» с одной экранированной лампой, будут с двумя, будут «экры» с настроенным анодом, с трансформаторной связью, с обратной связью, без таковой, будут «экры», забронированные сложнейшей экранировкой, как хорошие дредноуты, будут и такие, у которых малюсенький экранчик поставлен, как фиговый листок, больше для приличия. Трудно предвидеть все возможные комбинации с экранированной лампой, которые будут придуманы, ибо радиолюбительское изобретательство не знает удержа и предела. Можно определенно предвидеть что читатель будет запутан. Какой же «экр» выбрать? Все они, как будто, хороши и каждый из них воспевается в предисловии, как какой-то «особенный».

Поэтому хотелось бы заранее внести некоторую ясность в этот вопрос, чтобы в будущем, может быть, несколько разгрузить технические консультации.

Основное и действительно важное различие в грядущем букете «экров» будет состоять в способе питания накала ламп—постоянный или переменный ток. В этом отношении выбор будет конечно определяться теми источниками питания, которые имеются в распоряжении любителя. Второе серьезное различие—избирательность. В местностях с тяжелыми условиями приема, в смысле помех от местных станций, желательно применение «экров», имеющих два настраивающихся каскада усиления высокой частоты, или один каскад, но собранный по сложной схеме. На остальные различия в схемах и конструкциях можно смело не обращать особого внимания. Следует усвоить, что в сущности приемник, имеющий один каскад усиления высокой частоты на экранированной лампе, независимо от схемы (трансформатор высокой частоты или настроенный анод) при применении обратной связи и один или два каскада усиления низкой частоты совершенно достаточен для хорошего громкоговорящего приема чрезвычайно большого количества дальних станций. Два каскада усиления высокой частоты без обратной связи примерно равноценны по усилению (несколько уступают) одному каскаду с обратной связью. Поэтому, если отбросить те случаи, когда нужна особая избирательность, то приемник с одной экранированной лампой можно считать совершенно удовлетворяющим запросам взыскательного радиолюбителя. Два и больше каскадов высокой частоты в сущности являются роскошью, но не необходимостью. Большинство европейских приемников имеют одну экранированную лампу, так как этого вполне достаточно. Только одни американцы «садят» несколько каскадов высокой частоты, что объясняется отчасти их условиями приема, а отчасти—и вероятно главным образом — желанием выкачать из потребителя побольше долларов.

Таким образом, приемник 1—V—2 с первой лампой экранированной безусловно удовлетворяет тем требованиям, которые радиолюбитель и радиослушатель пред'являют к приемнику для дальнего приема, и гоняться за большим числом ламп или за особо замысловатыми схемами (которые несомненно появятся) не следует.

«Экр I»

«Экр 1», который описывается в этой статье, предназначен, во-первых, для питания накала ламп постоянным током, во-вторых, для громкоговорящего приема дальних станций и, в-третьих, для приема дальних станций во время работы местных. Первый пункт, кажется, не нуждается ни в каких особых пояснениях: он говорит о том, что этот приемник не годится для «полного питания» от сети. Его накал надо питать от аккумуляторов или в крайнем случае от гальванических элементов. По пункту второму надо сказать несколько слов. Этот приемник дает действительно громкоговорящий прием дальних станций, т.-е. такой прием, который не только целиком нагружает, но даже перегружает громкоговоритель. Практически он дает нормальный громкоговорящий прием уже при трех лампах, т.-е. при выключенной второй лампе усиления низкой частоты. Вообще низкая частота — об этом будет подробнее сказано ниже — является больным местом приемника. По существу для приемника вполне достаточно одного каскада низкой частоты с пентодом (настоящим). Такая комбинация была проверена в лаборатории «РЛ» и дала исключительно хорошие результаты. У нас пентодов, к сожалению, еще нет, поэтому приходится ставить в приемнике два каскада низкой частоты, так как одного каскада иногда бывает мало.

Любителей, конечно, интересует вопрос, сколько примерно станций можно принимать на громкоговоритель? Испытания приемника производились в Москве и под Москвой. В вечера с благоприятными атмосферными условиями вообще любая обнаруженная в эфире станция принималась на громкоговоритель, включая все слышимые английские, испанские и французские станции. Трещит, но слышно. Нашим любителям, не имевшим еще дела с экранированными лампами, это, может быть, покажется бахвальством и пустой рекламой, но это факт, что при работе с «Экром 1» чаще приходилось заботиться не о том, как бы прибавить громкости, а о том, как бы ее убавить, так как громкость в условиях приема в одной комнате оказывалась явно избыточной.

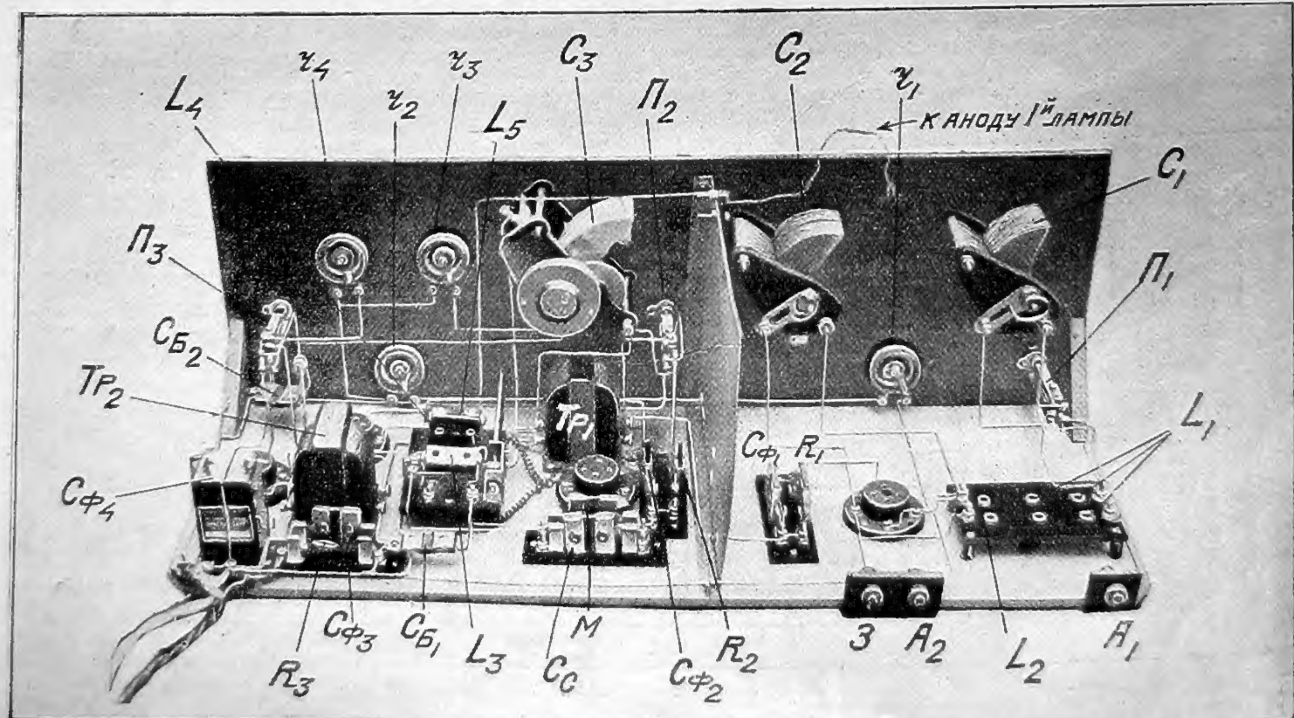


Рис. 2. Размещение деталей

Третий пункт — об отстройке. Избирательность приемника «Экр 1» очень высока,— в Москве, например, вполне возможен прием порядочного количества дальних станций при работе всех местных. В различных районах Москвы условия приема, вернее условия помех, неодинаковы, поэтому нельзя брать на себя ответственности и указывать опре-

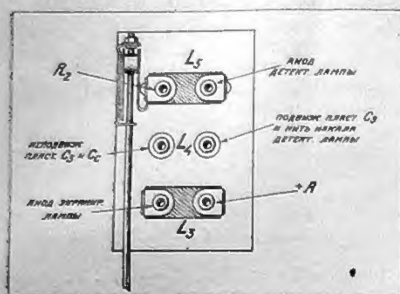


Рис. 3

деленно, что такие-то и такие-то станции можно принимать в Москве при работе местных передатчиков, но почти в любом месте Москвы всегда возможно слушать десяток или больше станций. После полуночи, когда наши станции прекращают работу, эфир, разумеется, поступает в полное распоряжение радиолюбителя.

Схема

Схема «Экр 1» уже приводилась в № 4 «РЛ» за этот год на стр. 127, для удобства она повторяется еще раз на рис. 1. Она не будет сколько-нибудь новой для наших любителей, потому что еще до появления настоящих экранированных ламп и у нас были в большом ходу схемы с «перевернутыми» двухсетками, того же принципа, что и схемы с экранированными лампами. Схема приемника «сложная», т.-е. антенна настраивается одним контуром, состоящим из переменного конденсатора C_1 и катушки L_1, а сетка первой лампы—другим контуром, состоящим из переменного конденсатора C_2 и катушки L_2. Между обоими контурами существует переменная индуктивная связь. $П_1$ — переключатель на длинные и короткие волны. Первая лампа-усилитель высокой частоты—экранированная. В цепь экранирующей сетки этой лампы включено постоянное сопротивление R_1, шунтированное постоянным конденсатором $Сф_1$. В этом сопротивлении гасится часть напряжения анодной батареи, так как напряжение на экранирующей сетке должно равняться примерно одной трети напряжения на аноде.

В анодной цепи этой лампы находится катушка L_3, которая индуктивно связана с катушкой L_4, образуя вместе с ней трансформатор высокой частоты. Катушка L_4 входит в состав настраивающегося контура сетки второй детекторной лампы, который состоит из этой катушки и переменного конденсатора C_3.

Таким образом приемник имеет всего три настраивающихся контура, но возможно пользоваться и двумя контурами, присоединив антенну ко второму контуру L_2C_2.

В анодную цепь детекторной лампы включена L_5—катушка обратной связи, которая задает обратную связь на контур сетки этой лампы. Кроме того, в анодной цепи детекторной лампы находится еще сопротивление R_2, шунтированное конденсатором $Сф_2$, которое понижает напряжение, подаваемое на анод этой лампы. $Сс$ и M—сеточный конденсатор и утечка сетки. $Сб_1$—блокировочный конденсатор.

Две следующих лампы—усилители низкой частоты на трансформаторах. Переключатели $П_2$ и $П_3$ позволяют производить прием совсем без низкой частоты, с одной низкой и с двумя низкими. Отключая какую-нибудь лампу, переключатели в то же время гасят ее. Переключатели конечно усложняют приемник, но они нужны, так как дают возможность в широких пределах регулировать громкость приема, а эта возможность является насущно необходимой.

На каждую лампу поставлено по отдельному реостату, что, во-первых, позволяет регулировать в отдельности накал каждой лампы, во-вторых, исключает необходимость «подправлять» накал ламп при включении или выключении некоторых из них.

Постоянное сопротивление R_3, блокированное конденсатором $Сф_3$, задает отрицательный потенциал на сетки ламп низкой частоты. $Сб_2$—конденсатор, шунтирующий телефон или громкоговоритель. Конденсатор $Сф_4$ шунтирует источники питания.

Детали

«Экр 1»—приемник хороший, который будет служить долго. Не скоро потребуется переделка его в какой-нибудь еще более современный приемник. Поэтому он должен быть смонтирован хорошо из хороших деталей, тем более, что хорошие детали не только «радуют глаз», но и улучшают работу приемника. Мы можем рекомендовать следующие детали.

Все катушки приемника сменные, сотовые. Наилучшими катушками являются катушки завода «Мэмза», обтянутые красноватой фиброй. По внешности эти катушки не так красивы, как катушки других фирм, но по своим электрическим данным они превосходят все другие катушки. Завод «Мэмза» в настоящее время катушки не вырабатывает, но они еще встречаются в продаже. Следующими по качеству за мэмзовскими катушками следуют катушки завода «Радио», обтянутые целлулоидом, на последнем месте стоят катушки «Мосэлектрика», намотанные обычно проводом в зеленой изоляции и снабженные карболитовым цоколем.

Для приемника желательно иметь два полных комплекта катушек, начиная от 200-витковых и кончая 25-витковыми.

Переменные конденсаторы золоченые, завода «Мосэлектрик». С одинаковым успехом можно взять 500-сантиметровые или 750 *cm*, но во всяком случае предпочтительно, чтобы конденсаторы C_2 и C_3 были одинаковыми по емкости, так как настройки их иногда совпадают довольно точно. Пожалуй, самая хорошая комбинация это—C_1—750 *cm* и C_2 и C_3 по 500 *cm*. Конденсаторы C_2 и C_3 должны быть снабжены верньерами, либо верньерными ручками, либо приставными верньерами «Мосэлектрика». На конденсаторе C_1 верньера не нужно.

Постоянные конденсаторы обязательно хорошего качества, лучше всего ленинградские «Стандарт-Радио» или новые трестовские—длинные и узкие. Емкости конденсаторов лучше всего подобрать, ориентировочно же можно указать такие величины: $Сф_1$, $Сф_2$, $Сф_3$, $Сб_1$, и $Сб_2$ по 2000 *cm*. $Сс$—40—200 *cm*, $Сф_4$ — от 10.000 *cm* до 1 микрофарады, чем больше, тем лучше.

Сопротивления «Стандарт-Радио» или Дроболитейного завода тоже надо подобрать, в среднем они должны быть: R_1—60.000 Ω, R_2—10.000—20.000 Ω, M—4—5 мегомов. R_3—телефонная катушка в 500 Ω (взять катушку в 1000 Ω и смотать часть витков).

Реостаты r_1—r_4 по 25 Ω, завода «Мосэлектрик». Переключатели $П_1$, $П_2$, $П_3$—джеки, могут быть заменены сдвоенными ползунками. Держатель для сотовых катушек L_3, L_4, L_5 кустарный (Савича и Трубача), или какой-нибудь иной, но обязательно хороший и с надежной изоляцией. Катушка L_3 по отношению к катушке L_4 может быть неподвижна, поэтому держатель для катушек возможен двух конструкций: либо взять держатель двухкатушечный и вблизи него замонтировать отдельно гнезда для катушки L_3 с таким расчетом, чтобы эта катушка, вставленная в гнезда, была вплотную прижата к катушке L_4, или взять трехкатушечный держатель и одну из его ручек отпять, оставив другую, посредством которой будет передвигаться катушка L_5. Расположение катушек таково: катушка L_4—в середине, катушки L_3 и L_5—по бокам.

Трансформаторы низкой частоты Tp_1 и Tp_2, как уже вскользь говорилось, являются самой «неприятной» частью приемника, потому что у нас нет хороших трансформаторов.

Когда строишь такой солидный приемник, как «Экр», то хочется чтобы он как в целом, так и в отдельных частях работал хорошо и четко. Трансформаторы же являются препятствием на пути к достижению такого «гармоничного успеха». Один каскад низкой частоты на трансформаторе работает удовлетворительно, но два каскада работают уже скверно. Плохое качество трансформаторов не проявлялось так резко, пока мы работали на микролампах, ибо такие приемники работали не особенно громко, а при такой работе дефекты трансформаторов не так заметны. Приемник с экранированной лампой дает прием значительно более громкий, и все искажения, вносимые трансформаторами, при этом подчеркиваются. Наши трансформаторы для работы в паре приходится подбирать, для чего надо иметь несколько трансформаторов. Но и подборка не всегда дает хорошие результаты. В описываемом приемнике, например, так и не удалось подобрать такой второй трансформатор, который бы работал так, как ему надлежит работать. Повидимому легче всего подбираются трансформаторы «Украинрадио», несколько хуже—бронированные трансформаторы «Мосэлектрика». В приемнике, изображенном на рис. 2, замонтированы именно последние трансформаторы, но это об'ясняется в значительной степени желанием сделать приемник возможно более красивым. При испытаниях же трансформаторы «Украинрадио» давали лучшие результаты. Опыты лаборатории «РЛ» говорят, что лучше всего взять оба трансформатора с отношением 1 : 2, или в крайнем случае первый трансформатор с отношением 1 : 2, а второй 1 : 3.

Лампы

Первая лампа приемника—экранированная типа СТ-80 (или СО-44, если таковая будет в распоряжении любителя), вторая лампа УТ-40, третья УТ-40 и четвертая УО-3. Это комплект самый лучший, но в то

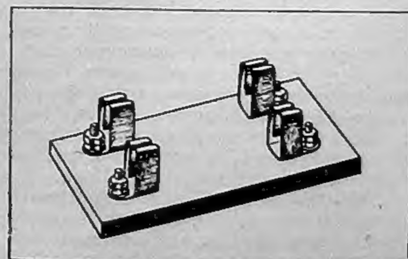


Рис. 4

же время самый дорогой и самый прожорливый в смысле питания накала. Ток накала, нужный для такого комплекта, в среднем равен 750 *mA*, т.-е. 0,75 ампера. Следующие комбинации ламп, расположенные в порядке ухудшения, таковы: 1) СТ-80+ПТ-2 (микро) +УТ-40+УО-3, 2) СТ-80+ПТ-2+ПТ-2+ +УО-3, 3) СТ-80+ПТ-2+ПТ-2+УТ-40. Последняя комбинация — самая дешевая и плохая—требует ток накала около 500 *mA*— 0,5 ампера.

Монтаж

Подробную монтажную схему приемника мы не даем и подчеркиваем, что он предназначается для опытных радиолюбителей, которые все равно монтажными схемами не пользуются. Поэтому коснемся только вкратце некоторых особенностей монтажа.

«Радиолюбитель» редко рекомендует своим читателям монтировать приемник на хороших изоляторах. «Экр 1» как раз принадлежит к числу исключений: монтаж таких приемников надо производить не на фанере.

Первые опытные приемники типа «Экр 1» были смонтированы на фанере, после перемонтировки их без всяких изменений на эбонит они заработали гораздо лучше. Поэтому монтировать надо непременно на эбоните. Передняя панель приемника должна быть целиком эбонитовая, горизонтальная панель может быть деревянная, но все части приемника, укрепленные на ней, не должны касаться дерева, их надо монтировать на небольших эбонитовых дощечках. На таких дощечках надо монтировать гнезда для катушек L_1 и L_2, клеммы антенны и земли, держатели для всех постоянных конденсаторов и сопротивлений.

Размеры панелей для не особенно «густого» монтажа должны быть следующие: вертикальная панель—600×200 *mm*, горизонтальная—600×220 *mm*.

Делать полную экранировку приемника не имеет смысла, так как она в значительной степени усложняет монтаж, а польза от нее весьма проблематична. При правильном включении переменных конденсаторов (подвижные пластины обращены к земле) никакого емкостного влияния рук не наблюдается. То же самое можно сказать и о держателе для катушек L_3, L_4, L_5. При правильном включении его (см. рис. 3) прикосновение к ручке не вызывает никакого изменения настройки. Остается только экранировка сеточной и анодной цепей экранированной лампы. Для этой экранировки вполне достаточно перегородить приемник поперечным экраном, сделанным из медного (латунного) листа толщиною в 1—1,5 *mm*. Как видно из рис. 1, экранированная лампа, контура C_1L_1 и C_2L_2, реостат r_1, конденсатор $C\phi_1$, и сопротивление R_1 располагаются по одну сторону экрана, а все остальные детали—по другую сторону. Сквозь экран проходят только два провода: плюс накала и провод от $+A$ к сопротивлению R_1. Эти два провода надо провести через отверстия в экране. Провод, идущий от минуса накала к конденсатору C_2 и дальше к земле, соединяется с экраном, этим осуществляется заземление экрана. Провод, идущий от катушки L_3 к аноду экранированной лампы, лучше всего перекинуть поверх экрана. Для этого на верхней кромке экрана укрепляется небольшой кусочек эбонита с вмонтированным в него контактом. К этому контакту подводится с одной стороны жесткий провод от катушки L_3, а с другой стороны—гибкий проводничок длиною около 15 *cm*. Конец этого проводничка поджимается под гайку на баллоне лампы, которая является выводом анода. (Напомним на всякий случай, что экранирующая сетка лампы подведена к «анодной» ножке на цоколе, остальные электроды подведены к своим обычным ножкам.)

Таким образом, вся экранировка приемника сводится к простому поперечному экрану.

Сопротивления R_1, R_2 и M и конденсаторы $C\phi_1$, $C\phi_2$ $C\phi$ и Cc надо подобрать во время работы приемника, поэтому для них надо вмонтировать на эбонитовых дощечках держатели (см. рис. 4).

Переменная связь между катушками L_1 и L_2 осуществляется тем, что для катушки L_1 на эбонитовой доске монтируются две пары гнезд, как указано на рис. 5. Помещением катушки L_1 в ту или иную пару гнезд меняется расстояние между нею и катушкой L_2 и, следовательно, меняется величина связи между ними.

Для подводки тока к горизонтальной панели прикрепляются при помощи контактов четыре провода (шнуры). Панель детекторной лампы надо амортизовать.

Стоимость приемника

Общая стоимость приемника выражается довольно солидной цифрой. Примерная (округленная) «калькуляция» его такова:

Детали	Количество	Цена	Сумма
Переменные конденсаторы	3	6 р. 18 к.	18 р. 54 к.
Реостаты	4	1 » 27 »	5 » 8 »
Ламповые панельки	4	— » 68 »	2 » 72 »
Джеки	3	3 » — »	9 » — »
Верньеры приставные	2	» 68 »	1 » 36 »
Трансформаторы	2	7 » 59 »	15 » 18 »
Микрофарады	1		— » 80 »
Конденсаторы постоянные	5	— » 19 »	— » 95 »
Сопротивления	3	— » 21 »	— » 63 »
Катушка телефон.	1		85 »
Эбонит			20 » 40 »
Ящик			20 » — »
Клеммы	3	— » 26 »	— » 78 »
Станок для катуш.	1		7 » 20 »
Катушки	2 компл.	7 » 68 »	15 » 36 »
Гнезда	2		— » 20 »
Монтажный матер.			3 » — »
Лампы (СТ-80, 2 УТ-40, УО-3)		28 » — »	28 » — »
ИТОГО:			134 р. 05 к.

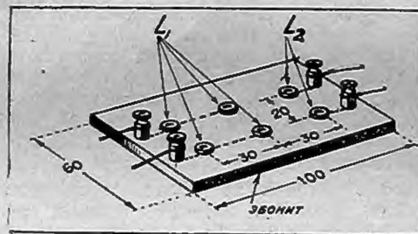


Рис. 5

Разумеется, вряд ли многим любителям придется покупать все эти детали, большинству по всей вероятности придется только кое-что докупать.

Обращение с „экром"

При испытаниях «экра» главное внимание надо обратить на подборку сопротивления R_1 и «гридлика», т.-е. конденсатора Cc и сопротивления M. О способах подбора последних говорить не стоит, так как эти способы известны каждому любителю. Для подбора же R_1 лучше всего поступить так: прежде всего надо настроиться на какую-нибудь достаточно громкую дальнюю станцию и, настроившись, закоротить катушку обратной связи L_5, т.-е. вынуть ее из гнезд, а гнезда замкнуть проводничком. После этого станция будет слышна значительно тише. Затем следует помещать в держатели поочереди сопротивления различных величин и остановиться на том, при котором прием будет наиболее громок.

Таким же способом надо подобрать сопротивление R_2. Весьма возможно, что сопротивление R_2 совсем не потребуется, и держатели для него придется закоротить проволочкой (разумеется конденсатор $C\phi_2$ в этом случае тоже не нужен). Это бывает тогда, когда на анод приемника подается невысокое напряжение—80—120 вольт. Если есть возможность, то надо перепробовать и несколько различных сопротивлений R_2.

Число витков катушки L_3 надо тоже подобрать на опыте. В описываемом приемнике наивыгоднейшими оказались такие соотношения витков катушек L_3 и L_4: при L_4 в 175 витков, L_3—125 в., при ка-

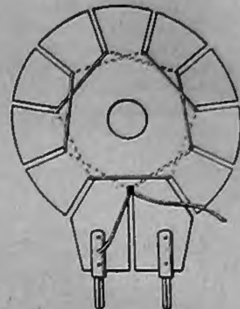


Рис. 6. Плоская катушка

тушке L_4 в 100 и 50 в. L_3—75 в., катушкой обратной связи L_5 для всего диапазона можно обходиться одной — в 25 витков, но при приеме длинных волн все же лучше брать L_3 в 50 в.

Приемник хорошо работает при анодном напряжении в 80 вольт, вообще же анодное напряжение можно повышать до 200 вольт, при чем увеличение анодного напряжения сопровождается увеличением громкости приема.

Для приемника не только не нужна, но даже вредна большая и длинная антенна. Очень хороши антенны вертикальные, метров в 10 высотою с сосредоточенной емкостью. Возможен прием большого числа станций на комнатную антенну, особенно станций, работающих на волнах 200—500 метров. Зимой и весной в Москве такие станции как Косиц, Острава, Бреслау принимались на комнатную антенну на громкоговоритель часто даже при трех лампах.

При отсутствии помех прием надо производить, присоединив антенну к катушке L_2, т.-е. не пользуясь первым контуром. Присоединять антенну к катушке L_1 и переходить следовательно на сложную схему следует при наличии помех со стороны местных станций или же при сильных атмосферных (трамвайных) помехах, так как при сложной схеме мешающее действие атмосферных и других помех ослабляется.

Если первое время с настройкой трех контуров справляться будет трудно, то следует сначала настраиваться на станцию, не обращая внимания на помехи, при двух контурах, т.-е. присоединив антенну к катушке L_2, а настроившись, пересоединить антенну к первому контуру. При этом настройка контура L_4 C_3 не изменится и вращением конденсаторов C_1 и C_2 легко найти резонанс.

Контур L_4 и C_3 надо проградуировать.

Для приема станций в диапазоне 200—600 *m* лучше пользоваться не сотовыми катушками, а намотать «плоские» катушки (см. рис. 6). Эти катушки ставятся на места L_1, L_2 и L_3.





ПРИЕМНАЯ антенна—важнейшая часть приемной установки. При правильном выборе ее размеров, формы, а также устройстве ее и тех цепей, в которых она участвует, можно получить выигрыш в силе приема, равный усилению каскада высокой частоты с экранированной лампой. В самом деле, при специальном хорошо продуманном устройстве антенной цепи напряжение, подводимое к сетке первой лампы, может на волнах 300—600 метров от 30 до 50 раз превосходить напряжение, наводимое в антенне сигналом, тогда как обычно в большинстве приемников это усиление в антенной цепи не превосходит 10. Таким образом, антенна и антенная цепь каждого конструктора радиоприемников должна интересовать не меньше, чем устройство ламповых каскадов усиления.

Нам необходимо прежде всего отметить совершенно правильную установку, взятую в печатаемых ниже статьях по поводу защиты приемных антенн от грозовых разрядов. Это тем более знаменательно, что эта установка исходит от сотрудника ведомства, которое до сих пор в этом вопросе держалось противоположной точки зрения. Второй интересный вопрос, детально разработанный в статье, касается выбора высоты антенны. Большинство любительских антенн весьма велико, иногда даже в два и больше лучей. Принимая на эти антенны, радиолюбитель сетует на хаос, царящий в Москве при работе нескольких передатчиков, не подозревая очень часто, что он сам является виновником того, что приемники одновременно слышат все пять передатчиков. В статье тов. Макарцева показано, что для получения наибольшей чувствительности приема нет смысла беспредельно увеличивать высоту антенны. Существует определенная высота, при которой сила приема достигает максимума. При увеличении антенны выше этой высоты сила приема сигналов не только не будет возрастать, а, наоборот, будет падать; при этом одновременно значительно уменьшаться будет и избирательность приема. Одним словом, высокая приемная антенна, кроме вреда, ничего не дает.

Какой же высоты должна быть взята приемная антенна? В статье т. Макарцева дано совершенно точное указание. Наивыгоднейшая высота антенны:

$$h = \frac{\lambda}{40}\sqrt{R}$$

При

$$R = 25\ \Omega \text{ и } \lambda = 400\ m,$$

h получается равной 50 метрам. Таким образом, с точки зрения этой формулы допускается антенна довольно больших размеров. Однако всякий, кто хотя бы немного изучал этот вопрос практически, знает, что в действительности оптимальная высота антенны, при которой получается хороший прием и хорошая избирательность, значительно меньше этой величины, получаемой из формулы.

Чему обязана такая неувязка? Формула, приведенная в статье т. Макарцева, верна, во-первых, для наибольшего тока в антенне и, во-вторых, для случая, когда при увеличении высоты антенны емкость антенной цепи поддерживается постоянной. В ламповых приемниках представляет интерес не наибольший ток в антенне, а наибольшее отношение напряжения, подводимого к сетке, к напряженности поля сигналов. Для случая присоединения первой лампы приемника параллельно самоиндукции антенной цепи, как это сделано, например, в приемнике БЧ

$$\frac{E_g}{E} = \frac{Ca\,L\,h}{R + \left(40\,\frac{h}{\lambda}\right)^2}$$

для тока

$$I_1 = \frac{E\,h}{R + \left(40\,\frac{h}{\lambda}\right)^2}$$

Где L—катушка самоиндукции в антенной цепи.

При увеличении высоты антенны ее емкость увеличивается пропорционально высоте, а потому для приема одной и той же желаемой длины волны коэфициент самоиндукции катушки, включаемой в антенную цепь, для настройки на эту волну необходимо уменьшить; одним словом, чем больше h, тем меньше нужно брать L, отчего, совершенно очевидно, отношение $\frac{E_g}{E}$ должно уменьшиться.

Заменяя L через Ca, имеем

$$\frac{E_g}{E} = \frac{h}{\left[R + \left(40\,\frac{h}{\lambda}\right)^2\right]\omega\,Ca}$$

так как

$$Ca \approx \frac{h}{lg\,\frac{h}{r}},$$

где r—диаметр провода антенны, имеем

$$\frac{E_g}{E} \approx \frac{lg\,\frac{h}{r}}{R + \left(40\,\frac{h}{\lambda}\right)^2}$$

Сравнивая вид уравнения с уравнением, приведенным выше, с которым оперирует т. Макарцев, можно видеть, что наивыгоднейшая высота h приемной антенны должна получиться в действительности значительно меньше той, которую определяет приведенное выше уравнение и которая фигурирует в статье.

Правда, включая последовательно в антенную цепь конденсатор, компенсирующий увеличение емкости антенны при увеличении ее высоты, можно добиться того, что наивыгоднейшая высота будет удовлетворять уравнению (6) приведенному в статье т. Макарцева, однако и с укорочением антенны можно итти лишь до определенного предела. Аналогичная картина получается и при всех других схемах присоединения к приемнику, при чем при сложных схемах наивыгоднейшая высота получается большей и приближается к формуле, с которой оперировал т. Макарцев. Отсутствие материала, касающегося некоторых практических величин антенных цепей (сопротивление антенны и антенной катушки), имеющих место в любительских антеннах, не позволяет здесь привести точные цифровые величины практически наивыгоднейших высот приемных антенн, однако подсчет при пользовании предположительными величинами показывает, что оптимальная высота антенн должна получаться примерно, в полтора раза меньше приведенной в табл. № 1. После получения этого материала мы к этому вопросу вернемся снова. Изложенное же здесь в статье т. Макарцева должно послужить для радиолюбителей руководящим материалом для дальнейшей работы по изучению приемной антенны в указанных направлениях, на что любители до сих пор обращали мало внимания. В заключение необходимо отметить, что регенерация в антенной цепи является прекрасным способом для уменьшения размеров антенн до минимума; при регенерации высота антенны не должна во всяком случае превышать 10 метров.

Редакция

Что говорит об антеннах лаборатория широковещания НТУ НКПиТ

В ЖУРНАЛЕ «Радиолюбитель» уже поднимался вопрос об антеннах[1]; в настоящей статье будет расширено рассмотрение этого вопроса и подведены некоторые теоретические обоснования.

В упомянутой статье «Хорошая антенна» на основании практических результатов указывалось, что универсальной антенны быть не может. К тому же самому результату можно притти и на основании теоретических рассуждений. Разберем следующие случаи.

I случай. Антенна для приемников, у которых имеется один каскад усиления на высокой частоте (приемники типа БЧН, БЧЗ и т. д.).

2 случай. Антенна для приемников, у которых большеодного каскада на высокой частоте. Обычно в этих приемниках применено либо нейтродинирование, либо экранированные лампы. Последний тип получил самое широкое распространение на Западе. В частности тип 2—V и т. д. на экранированных лампах намечен для будущего производства и нашей промышленностью.

3 случай. Антенна для регенераторов.

Начнем с **первого** случая. Здесь, как и в остальных случаях, необходимо начинать с вопроса о борьбе с атмосферными помехами, так как атмосферные помехи — главный бич в радиоприемной технике. До сих пор борьба с атмосферными помехами шла по трем направлениям.

1. Применяли антенные устройства с резконаправленным действием. Применять этот метод при приемнике с одним каскадом выс. частоты невозможно, так как эти антенные устройства очень сложны, в особенности, когда необходимо принимать станции, расположенные в разных направлениях от места приема.

2. Применяли приемники очень большой чувствительности и избирательности. Этот метод борьбы тоже не подходит, так как избирательность и чувствительность приемника с одним каскадом высокой частоты недостаточна.

3. Увеличивали мощность передающих станций, чтобы напряженность электромагнитного поля в месте приема была значительно выше средней напряженности поля от атмосферных разрядов. Примерно напряженность поля принимаемых сигналов в месте приема, в случае «заглушения» атмосферных помех, не должна спускаться ниже 500 микровольт на метр. Поскольку только этот метод применим для разбираемого нами первого случая, на нем и придется остановиться, т.-е. на подобный приемник с обычным простым антенным устройством следует принимать лишь те станции, напряженность поля которых больше или около 500 микровольт на метр. Приему же станций, напряженность поля которых меньше указанной величины, будут мешать атмосферные разряды.

Если у нас антенна настраивается (а это обычно и делается в такого рода приемниках), то ток, протекающий в момент резонанса, определяется из следующей формулы:

$$I_a = \frac{E_a}{R_y} \quad \ldots\ldots (1),$$

где E_a—напряжение, подведенное к антенне, а R_y — ваттное сопротивление всей установки. Напряжение, подводимое к антенне, равно:

$$E_a = e \cdot h_{2\partial} \quad \ldots\ldots (2),$$

где e—напряженность поля от приходящих сигналов, а h_∂ — действующая высота приемной антенны. Ваттное сопротивление установки составляется из нескольких слагаемых:

$$R_y = R_{np} + R_\Omega + R_r \quad \ldots (3)$$

где $R_{пр}$ — входное сопротивление приемника. В разбираемых нами приемниках оно редко бывает ниже 15 ом. R_Ω— сопротивление вредных потерь в антенне, из которых главная часть приходится на потери в заземлении. Величина этого сопротивления в приемных антеннах не опускается ниже 10 ом. Наконец, последнее сопротивление — сопротивление излучения:

$$R_r \cong 1600 \left(\frac{h_g}{\lambda}\right)^2 \quad \ldots\ldots (4),$$

где λ — принимаемая длина волны.

Если теперь подставить все указанные величины в форм. (1), то мы получим:

$$I_a = \frac{e \cdot h_\partial}{R_{np} + R_\Omega + 1600\left(\frac{h_\partial}{\lambda}\right)^2} \quad \ldots (5),$$

Зависимость силы тока в антенне от действующей высоты по этой формуле представлена на рис. 1. Ток в антенне при некоторой величине действующей высоты $h_{\partial_2 opm}$ достигает максимума; дальнейшее же увеличение действующей высоты уменьшает силу тока в антенне, по той причине, что с момента достижения в антенне условия $h_{\partial_2 opm}$ в ней начинает очень сильно возрастать сопротивление излучения, что и приводит к уменьшению тока. Величина $h_{\partial_2 opm}$ может быть найдена из формулы:

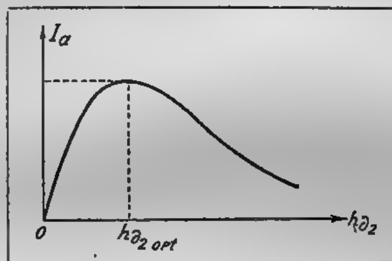


Рис. 1

$$h_{\partial_2\, opm} = \frac{\lambda \sqrt{R_\Omega + R_{np}}}{40} \quad \ldots (6).$$

Если принять, что R_r=10 ом и $R_{пр}$=15 ом, то мы будем иметь:

Таблица № 1

При длине волны в:	20	200	2000 m
Величина действующей высоты, при которой ток в антенне достигает максимума	2,5	25	250 m

Таблица эта указывает, сверх какой величины не следует строить антенны, так как, повторяем, дальнейшее увеличение действующей высоты вызовет уменьшение тока в антенне, а значит и уменьшение силы приема.

Но достижение максимума тока в антенне совершенно не гарантирует достижения максимума напряжения, подводимого к приемнику. Поясним это на примере. Допустим, что мы построили антенну с действующей высотой, равной $h_{\partial_2 opm}$, для какой-нибудь определенной заданной длины волны. Чтобы настроить эту антенну на заданную длину волны, необходимо включать в антенну контур или удлинительную катушку. Тогда напряжение, подаваемое на приемник, будет:

$$E_{np1} = I a_1 \cdot 2\pi f \cdot L_{np1} \quad \ldots (a)$$

где f — заданная частота, на которую настроена антенна, и L_{np} — коэфициент самоиндукции удлинительной катушки или коэфициент индуктивной реакции контура. Если теперь построить антенну с меньшей действующей высотой, а значит и с меньшей геометрической высотой, и настроить ее аналогичным образом на заданную длину волны, то мы получим:

$$E_{np2} = I_{a2} \cdot 2\pi f \cdot L_{np2} \quad \ldots (b)$$

Оттого, что действующая высота нашей новой антенны меньше, уменьшится сила протекающего в ней тока. Т.-е.

$$I_{a1} > I_{a2} \quad \ldots\ldots (c)$$

Но удлинение, которое необходимо включить в меньшую антенну, будет больше чем для антенны, имеющей большую геометрическую высоту. Т.-е.

$$L_{np1} < L_{np2} \quad \ldots\ldots (d)$$

Значит, по сравнению с левой частью уравнения (а), в левой части уравнения (б) некоторые члены возросли, а некоторые уменьшились. Поэтому может случиться, что:

$$E_{np1} < E_{np2} \quad \ldots\ldots (e)$$

Сказать в общем виде, когда произойдет такое увеличение напряжения, подводимого к приемнику, довольно затруднительно, так как на это увеличение в сильной степени влияет и конструктивное выполнение обеих антенн и в особенности ваттное сопротивление удлинительной катушки (или ваттная реакция контура), которое возрастает с увеличением самоиндукции удлинительной катушки.

Математически мысль несовпадания максимума тока в антенне с максимумом напряжения на приемнике находит выражение в том, что в уравнение вводят некоторую функцию, которая при исчислении всегда оказывается меньше единицы. Окончательное выражение для наивыгоднейшей действующей высоты антенны будет:

$$= \psi \frac{\lambda \sqrt{R_\Omega + R_{np}}}{40} \quad \ldots (6a)$$

Как видно из этого выражения, действующую высоту антенны приходится делать тем больше, чем больше $R\Omega$ и R_{np}. Но увеличение действующей высоты не происходит без увеличения геометрической высоты, что нежелательно с точки зрения радиолюбителя, обладающего ограниченными техническими возможностями. Чтобы избежать необходимости увеличивать действующую высоту, нужно:

1) Делать входное сопротивление приемника возможно малым.

2) Делать возможно лучше заземление, чтобы уменьшить сопротивление потерь в нем. Последнее особенно важно, ибо устройство заземления находится в руках радиолюбителя.

Рациональный выбор сопротивления антенны является третьим вопросом, который необходимо разрешить при проектировании антенны. Нами уже упоминалось, что из общего ваттного сопротивления всей установки на долю собственно

[1] См. «Хорошая антенна», «Р. Л.», № 10, 1928 г.

антенны приходится два слагающих, а именно:

$$R_a = R_2 + R_r \quad . \; . \; . \; . \; . \; (7).$$

Величину сопротивления излучения мы можем найти из формулы (4), а величина сопротивления потерь находится из следующего выражения:

$$R_{\ldots} = A \ldots \quad . \; . \; (8),$$

где A — некоторый коэфициент, численно равный сопротивлению вредных потерь в антенне при собственной длине волны антенны λ_o.

Если теперь подставить все указанные величины в форм. (7), то мы получим:

$$R_a = A \frac{\lambda}{\lambda_o} + 1600 \left(\frac{h_{d_2}}{\lambda}\right)^2 \quad . \; . \; (9),$$

Зависимость сопротивления антенны от длины волны изображена на рис. 2. Из этого рисунка видно, что при некотором наивыгоднейшем значении длины волны $\lambda_{опт}$ сопротивления антенны принимает наименьшее значение R_a min.

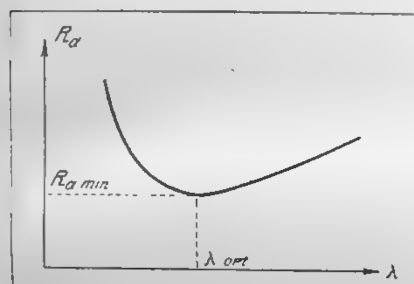


Рис. 2

Совершенно очевидно, что при длине волны условия приема будут наивыгоднейшими, так что в данном случае, благодаря минимальному сопротивлению, антенное устройство наиболее селективно. Наивыгоднейшая длина волны находится из следующей формулы:

$$\lambda_{опт} = k\lambda_o \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (10),$$

где k есть показатель качества антенны: чем хуже качество антенны, тем меньше величина k. Величина k для обычных приемных антенн колеблется от 0,36 до 5,7 и в среднем равна 3. Здесь опять необходимо отметить важность устройства хорошего заземления, так как чем меньше сопротивление вредных потерь в антенне, тем больше будет величина k.

На основании всех вышеизложенных предпосылок можно дать следующие правила проектирования приемных антенн для приемников типа 1—V—и т. д. с настроенной антенной.

1. Следует делать возможно лучше заземление приемного устройства, так как от этого увеличивается и чувствительность, и избирательность приемника, кроме того при хорошем заземлении уменьшаются помехи от атмосферных разрядов и увеличивается устойчивость работы приемника.

2. При отсутствии помех местных станций действующую высоту антенны следует делать возможно ближе к величине, определяемой формулой (6а). Определение следует производить для средней длины волны диапазона, на котором наиболее часто ведется прием.

3. Антенну следует делать такой, чтобы ее оптимальная длина волны, находимая из форм. (10), лежала бы посредине диапазона, на котором наиболее часто ведется прием.

Вот такие антенны и рекомендуется делать для приемных пунктов, находящихся вдали от местных радиовещательных станций [1]. Но таких антенн **не следует делать** вблизи местных радиовещательных станций и в больших городах по тем причинам, что при таких антеннах хотя и получается большая громкость принимаемых станций, но зато отстройка от близких станций получается скверная. То же самое можно сказать и относительно городских эфирных помех. В этом случае приходится **поступаться** требованиями достаточной громкости приема и строить антенны, которые давали бы возможность отстройки. Увеличить же избирательность антенны можно только посредством уменьшения ее сопротивления. Выше мы указывали, что сопротивление антенны состоит из следующих частей:

$$R_a = A \frac{\lambda}{\lambda_o} + 1600 \left(\frac{h\partial_2}{\gamma}\right)^2 \quad . \; . \; . \; (9)$$

Первая часть, сопротивление вредных потерь, может быть уменьшена двояким образом:

1. Улучшением устройства заземления, это — наиболее радикальный путь уменьшения R_a.

2. Улучшением изоляции антенны (больше изоляторов в цепочках), устранением потерь в окружающих проводниках (возможно дальнее расположение проводников антенн от зданий и в особенности от металлических масс, в частности крыш), уменьшением собственного сопротивления проводников антенны (увеличением периметра проводников и уменьшением их длины).

[1]) Более подробно об установке антенн и мачт можно найти в книгах:

1) Мазин А. Н. — «Мачты, наружные и комнатные антенны для радиолюбителей», изд. «Связь», 1926 г.

2) «Приемные радиостанции, их постройка, оборудование и обслуживание», изд. «Связь», 1926 г.

Вторая часть сопротивления антенны — сопротивление излучения, особенно значительное на коротких волнах, может быть уменьшена исключительно применением невысоких и коротких антенн.

На основании всех вышеизложенных соображений можно рекомендовать для приемных пунктов, находящихся вблизи от местных радиовещательных станций, делать антенну не выше 10 метров и не длиннее 30 метров, и чем ближе расположен приемный пункт к мешающей станции, тем ниже должна быть антенна и короче должна быть ее горизонтальная часть.

Во всех этих случаях лучше делать Г-образные антенны, однолучевые и расположенные на открытом месте. В случае расположения антенны над крышами не следует ставить мачты выше 6 метров и не делать горизонтальную часть длиннее 20—30 метров.

Приступаем к разбору **второго случая**, т. е. к случаю антенны для приемников с несколькими каскадами усиления на высокой частоте.

Не вдаваясь в дальнейшие подробности проектирования приемных антенн для данного типа приемников, даем в таблице данные одной рассчитанной таким образом антенны для приемников типа БЧ, БЧН и БЧЗ.

Тип антенны		Г-образная
Число лучей гориз. части		1
Число лучей верт. части		1
Диаметр и род провода		Медный канатик диам. 1, 5—2, 5 *mm*. Железный оцинкованный провод, диам. больше 2 *mm*
Длина гориз. части в *m*		45
Высота верт. части в *m*		15
Если мачты стоят на земле	Высота мачт в *m*	около 18
	Диаметр бревен мачт в верхнем отрубе в *mm*	120
	Число ярусов оттяжек. (В каждом ярусе по четыре оттяжки)	3
	Сечение оттяжек в *mm* (линейная оцинков. пр.)	5
Действующая высота антенны в *m*		13,5
Собственная длина волны в *m*		250

Начнем опять с разбора вопроса об избавлении от атмосферных помех. При данном роде приемников применимы оба первых указанных выше метода борьбы с атмосферными помехами. Так, например, благодаря очень большой чувствительности этого типа приемников, здесь может применяться рамка (например, приемник «Geador» A. E. G.). Но многие приемники этого типа работают и от открытых антенн.

Как с точки зрения устранения помех от атмосферных разрядов, так и с точки зрения увеличения избирательности антенна для этого случая должна обладать возможно малым сопротивлением. Это требование в данном случае самое важное, так как о громкости, благодаря большой чувствительности этих приемников, особенно заботиться не приходится. Поэтому антенны для этих приемников могут быть самых

небольших размеров, во всяком случае общая длина провода антенны не должна превышать 20—25 метров. Вообще для данных приемников можно рекомендовать следующие антенные устройства:

1) для случая загородного приема — Г-образная однолучевая антенна до 10 метров высоты и 10 метров длины;

2) для случая городского и загородного приема — вертикальный или слабонаклонный луч в 15 метров длиной;

3) для случая городского приема — комнатная антенна любой конфигурации и с общей длиной провода от 10 до 20 метров.

Во всех этих случаях необходимо принимать меры против внесения в антенну добавочных сопротивлений от вредных потерь. В частности не следует располагать антенные провода близко от металлических масс, в особенности от железных крыш. Снижение для Г-образной антенны и антенна в виде вертикального луча не должна подходить к стенам здания ближе чем на 1 m. Для комнатной антенны расстояние между проводом и стеной или потолком можно допускать до 10 cm, но не меньше. И наконец, и здесь устройство хорошего заземления играет очень большую роль. Везде, где это возможно, следует делать непосредственное заземление, не прибегая к использованию в качестве заземления водопроводной, канализационной или газовой сети (последняя особенно плоха). Провод заземления должен быть возможно коротким и во всяком случае не тоньше, а лучше толще провода антенны. Само заземление желательно закапывать до глубины подпочвенных вод и во всяком случае ниже глубины промерзания почвы. Глубина промерзания зависит от грунта и от климатических условий в данной местности, но в среднем для северных районов СССР она равна 2,5 m, для средней полосы— от 1 до 2 m и для южных районов — 1 m.

При выборе заземления следует руководствоваться не электропроводимостью материала заземляющего устройства, а поверхностью сопрокосновения, которое может дать примененное заземляющее устройство. Так, например, лучше взять большой лист оцинкованного железа, чем маленькую медную пластинку. Во всяком случае поверхность соприкосновения с землей заземляющего устройства не следует делать меньше 0,5—1 m^2.

Переходим к антенне для регенераторов. Для этого случая в упоминаемой нами статье «Хорошая антенна» рекомендовалась на основании практических испытаний очень небольшая антенна 8 метров высоты и 10 метров длины, Г-образная в один луч. На основании теории можно притти к тому же самому результату. Действительно в настроенной антенне регенеративного приемника величина тока определяется следующей формулой

$$I_a = \frac{e \cdot h_{\partial_2}}{R_{ep} + R_{-} + 1600\left(\frac{h_{\partial_2}}{\lambda}\right)^2 - R_{обр.\ св.}} \quad (11)$$

Эта формула, полученная так же, как и формула (5), отличается от последней только наличием отрицательного члена в знаменателе — *R обр. св.* Это *R обр. св.* есть отрицательное сопротивление, вносимое обратной связью. Для данного случая формула (6а) перепишется следующим образом:

$$h_{\partial_{2}опт} \simeq \psi\, \frac{\lambda \sqrt{R\Omega + R_{пр} - R_{обр.\ св.}}}{40} \quad (12).$$

Как видно из этой формулы, наивыгоднейшая действующая высота антенны может быть очень маленькой, благодаря тому, что в подкоренное выражение входит член с отрицательным знаком — сопротивление обратной связи. Отсюда с совершенной ясностью вытекает, что, применяя высокие антенны и большую величину обратной связи, мы можем очень легко очутиться по другую сторону максимума кривой—рис. 1, т.-е. в невыгодных условиях. В этих условиях у нас, хотя действующая высота антенны и будет большой, но ток в антенне от принимаемой станции будет небольшим, а значит и прием будет слабым.

Итак, антенны для приемников, в которых первый каскад регенеративный, ни в коем случае не следует делать высокими. Но если данный приемник предполагается не для «ловли» дальних станций, а для слушания местных, когда обратная связь почти не употребляется, маленькую антенну делать невыгодно. В этом случае следует делать антенну однолучевую, Г-образную, высотой не более 10 m и длиной не более 30 m.

Для грозовой защиты необходимо наличие во всех наружных антеннах искрового промежутка. Искровой промежуток вообще желательнее ставить снаружи помещения, но в виду отсутствия на рынке наружных грозовых промежутков его следует ставить непосредственно у ввода антенны и обязательно на огнеупорном и притом хорошем изоляционном материале (напр., мрамор). Для комнатных антенн вообще грозовой защиты никакой не нужно.

Как улучшить приемную радиолюбительскую антенну

При выборочном испытании радиолюбительских антенн, произведенном лабораторией широковещания НТУ НКПиТ, было найдено, что наиболее часто плохие качества приемных антенн, в частности их большое сопротивление, зависят от неправильно сделанного снижения ввода или проводки к заземлению, а также от недостаточно хорошего заземления.

Первый дефект обычно вызывает значительное повышение сопротивления антенны на так называемом коротковолновом участке радиовещательного диапазона (от 200 до 400 m). Вторая причина вообще значительно повышает сопротивление антенны на всем радиовещательном диапазоне и, особенно, на длинноволновом его участке (на волнах более 1000 m). Если первого недостатка антенны, при правильном устройстве ее, можно легко избежать, то второй недостаток очень часто избегнуть трудно. Дело в том, что хорошее заземление получается только в том случае, если заземляющее устройство (пластина, например) опущено достаточно глубоко—до глубины подпочвенных вод. Между тем в некоторых местах уровень подпочвенных вод лежит очень глубоко под землей.

Грамотное устройство снижения и проводки к заземлению требует соблюдения следующих правил. Во-первых, снижение должно итти по возможности ближе к перпендикуляру, мысленно опущенному из точки прикрепления снижения к антенне; оно должно по возможности меньше проходить над крышами или около них. В нем совершенно не допускаются какие-либо острые углы, петли, кольца и скрутки провода; нежелательны даже и спайки в нем.

Провод снижения лучше брать толще провода антенны, но не наоборот; вообще говоря, надо делать снижение так, чтобы его сопротивление на погонный метр длины было бы меньше или равно той же величине для провода горизонтальной части антенны.

Снижение совершенно нежелательно делать, как это иногда рекомендуется, из изолированного провода, а его необходимо делать так, чтобы была бы вообще исключена всякая возможность соприкосновения с какими-либо частями здания. Очень часто отвод снижения от крыши осуществляют посредством привязывания его к изолятору, посаженному на горизонтальную, небольшую мачту. Вообще говоря, лучше этого не делать, а устраивать снижение так, чтобы оно



Рис. 1

при свободном провисании было бы далеко от стен и крыш здания. Если же это сделать невозможно, то ни в коем случае нельзя обкручивать снижение вокруг изолятора, его надо просто привязать просмоленной бечевкой к изолятору, а сам изолятор брать такого типа, у которого была бы как можно большая величина мокрого поверхностного расстояния (изоляторы этого типа обычно бывают ребристыми и многоюбочными).

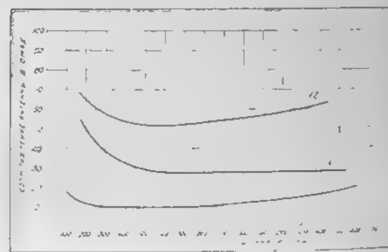


Рис. 2

Особенно пригоден для этой цели изолятор типа III-B-16, эскиз которого дан на рис. 5. Этот изолятор укрепляется к мачте в **вертикальном** положении и снижение привязывается к имеющемуся на нем выступу. В сырую погоду укрепленный не вертикально изолятор теряет почти все свои изолирующие свойства.

Провод к заземлению должен быть возможно короче, без острых углов, петель и скруток. Лучше всего устраивать заземление под тем местом, где находится ввод приемной радиолюбительской антенны. Провод

снижения и провод заземления необходимо выводить через разные отверстия в стене или

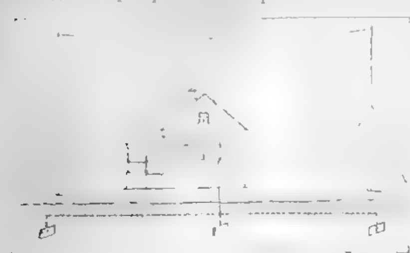


Рис. 3

раме окна. Говорится это по той причине, что очень часто «экономят на одной дыре», пропускают оба провода в одно и то же отверстие.

Теперь об устройстве хорошего заземления. Мы здесь не будем разбирать случаев, когда приходится устраивать заземление при высоком уровне подпочвенных вод, в виду того, что об этом случае уже достаточно много писалось. Разберем случай, когда подпочвенные воды стоят низко и устроить заземление, отвечающее всем техническим требованиям, бывает затруднительно. В данном случае очень большую пользу приносит устройство заземленного противовеса. Как это будет видно из дальнейшего, устройство заземленного противовеса очень несложно, и во всяком случае по силам рядовому радиолюбителю.

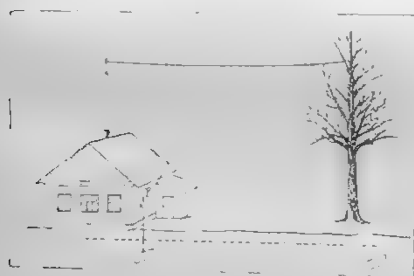


Рис. 4

Для исследования, насколько будет изменяться сопротивление антенны, в зависимости от того, будет ли у этой антенны хорошее или плохое заземление, или заземленный противовес, была натянута экспериментальная антенна (см. рис. 1), представляющая собой наклонный луч, подвешенный на системе тросов. Ее геометрические размеры видны на рис. 1. Для этой антенны были устроены три системы заземления. Первое заземляющее устройство было закопано до глубины подпочвенных вод и имело поверхность соприкосновения с землей около 1 m^2.

Изменение сопротивления антенны при этом заземлении, в зависимости от длины волны, представлено нижней кривой (рис. 2). Второе заземляющее устройство было обычно устраиваемого радиолюбителями типа. т.-е. на глубину 0,5 m был закопан лист оцинкованного железа общей поверхностью соприкосновения с землей равной 0,25 m^2 Местоположение этого листа непосредственно под окном, в которое сделан ввод антенны (точка «а» рис. 1). Сопротивление антенны при этом заземлении представлено верхней кривой (рис. 2.) Наконец, третье заземляющее устройство — заземленный противовес. Для этого в углах «а», «б» и «в» равностороннего треугольника со стороной, приблизительно равной 20 m, были сделаны ямы глубиной 0,5 метра, куда были в вертикальном положении заложены листы оцинкованного железа с общей поверхностью 0,25 m^2 каждый. Вершины треугольника были соединены канавами глубиной в 0,25 m, куда был положен медный провод (1,5 mm^2), соединяющий все три заземления вместе. Все это устройство было закопано. Сопротивление антенны при этом устройстве представлено средней кривой (рис. 2). Из рассмотрения этих кривых видно:

1) Сопротивление антенны при хорошем заземлении равно в среднем 15 Ω.

2) При плохом заземлении в среднем 60 Ω.

3) При заземленном противовесе в среднем — 30 Ω.

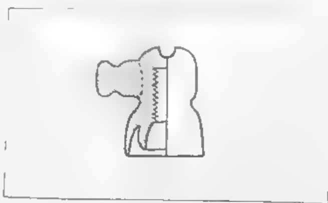


Рис. 5

Таким образом, применение заземленного противовеса уменьшило сопротивление антенны по сравнению с плохим заземлением в **два раза**. Если же сравнить случай хорошего и плохого заземления, то уменьшение сопротивления антенны получается в **четыре раза**. Необходимо здесь сейчас же оговориться, что того же самого уменьшения сопротивления можно было бы добиться и при противовесе, если бы мы закапывали листы на глубину одного метра, а канавы, куда закладывается провод, соединяющий заземление в вершинах треугольника, делали бы глубиной в 0,5 m. Нами же преследовалась цель устройства наиболее примитивного заземленного противовеса, чтобы показать, что уже и такой противовес значительно улучшает качество антенны.

Для антенны Т-и Г-образных можно рекомендовать следующее устройство заземленного противовеса (см. рис. 3 и 4). Под горизонтальной частью антенны, начиная от места ввода, роется канава глубиной примерно в 0,5 m. Канава эта должна быть такой длины, чтобы она выступала за пределы обоих концов горизонтальной части антенны на величину от $^1/_5$ до $^1/_4$ длины горизонтального луча. В эту канаву закапывается провод того же или немного большего сечения, что и провод антенны. На дальних концах этой канавы, а также непосредственно у места ввода антенны роется яма глубиной около 1 m, в которую закладывается какой-либо металлический предмет с поверхностью соприкосновения с землей не меньше 0,25 m^2. Конечно, этот предмет надо брать из такого материала, который бы при лежании в земле трудно поддавался бы окислению (ржавчине, например). Провод, заложенный в канаву, и заземляющее приспособление везде спаиваются между собой. От заземляющего устройства около места ввода антенны выводится на поверхность провод, идущий к клемме «земля» приемника.

Как видно из сказанного, устойрство противовеса совершенно несложно и вполне по силам радиолюбителям.

Особенно рекомендуется делать такого рода устройства для установок коллективного пользования, так как при этом устройстве значительно повышается надежность действия установки, а за счет уменьшения сопротивления антенны повысится и чувствительность и избирательность приемного устройства.

Лаборатория широковещания
НТУ НКПиТ.

Нелегкий вопрос о легкой музыке

(Фельетон)

С этим музруком я познакомился в ...ском радиоцентре. Это был жизнерадостный человек, и здоровье его было безукоризненно. Он всегда был насыщен оптимизмом, любил все бодрое и здоровое, начиная от солнца и кончая Парком культуры и отдыха.

В свободные вечера он слушал бодрую и жизнерадостную музыку Вены и Берлина. И не разлагался.

Но стоя у микрофона и руководя передачами, музрук, хотя и освеженный легкой музыкой Запада, преображался. Лицо его зеленело скукой, в голосе звучали пессимистические нотки.

Перед одним и тем же сто раз исполняемым музпроизведением в эфир летели слова: «... Долой легонькие мотивчики, к черту фокстротовщину! Даешь здоровую музыку классиков II века до так называемого рождества христова».

С негодующей дрожью в голосе он при этом отмечал, что среди нас еще есть любители легкой музыки.

«Даешь классиков, хоть похоронные марши, но чтоб классиков. Даешь похоронный марш на утреннюю физкультзарядку. Даешь песни каторжан на послеобеденный концерт».

«Долой легкую музыку, долой хор Пятницкого, нам чужды социально-экономические корни его. Вред хора коренится даже в его названии. Нам ли в дни непрерывной недели мечтать о постных пятницах и Пятницких?»

Слушая слова музрука, предвещавшие похоронно-тоскливую музыку, отдыхавшие в одном из радиофицированных домов отдыха, только что хорошо пообедавшие, ворочались с бока на бок в кроватях и гамаках. Тем из них, кто задремал, снились кошмары, ужасы инквизиции. Наиболее нервные просыпались с воплями и, очнувшись, неслись с подушками к рупору громкоговорителя.

В далеком Усть-Сысольске щелкал выключатель и радиослушатель удирал в пивную. В других городах радиослушатели после прослушанных ими двух-трех концертов толпами шли на освидетельствование к психиатру.

В это же время все как один спецкоры радиоцентров прыгали на стулья и садились за стол, чтобы в сотый раз написать: «В конце концов, дайте хоть летом легкую музыку. К черту вечера юмора и сатиры без юмора и без сатиры»...

Хотя модуляция весьма опытного передатчика и была превосходной и микрофон работал безукоризненно, но вопли музрука в радиостудии неслись в пространство, в пустыню, несмотря на то, что она была густо населена.

А вообще же музрук был хороший парень. Вечерком, сидя с приятелями, он вел себя как нормальный человек, говорил о необходимости легкой музыки после работы и рассуждал о ее освежающем влиянии.

Заснуть сразу после трудового дня он не мог: ему казалось, что в руках он держит огромную толстую рукопись небольшого вступительного слова перед концертом и идеологически-выдержанных об'яснений к номерам. Иногда снились укоризненные лица встревоженных им композиторов II века.

Александр Гуд

РАДИОЖИЗНЬ



— **Мособлисполком организовал регулярные радиопередачи** информации и распоряжений, касающихся риков и горсоветов. Передачи ведутся по утрам через радиостанцию ВЦСПС.

— **Ультра-коротковолновые передвижки—на службу в колхозы.** Центральная лаборатория связи НКПТ разработала конструкцию коротковолновых передвижек, могущих работать как телеграфом, так и телефоном. Передвижки работают на волнах 4—6 метров. При помощи таких передвижек можно установить связь полевых бригад, колхоза, совхоза, машинно-тракторных колонн с базой, получать указания и т. д. Испытания передвижек производятся.

— **Осенний набор в техникумы связи.** Управление Связи Московской области объявило осенний набор учащихся в 4 филиальных отделения Московского политехникума связи:

Радиотехникум (Самотека, Б. Каретная, 24), техникум телефонии (1-я Гражданская, 88), радиотелеграфный техникум (ул. Короленко, 2) и радиотелеграфный техникум (Чистые Пруды, Лобковский пер., 5/16). Правила приема общие, установленные для техникумов.

Нуждающиеся будут обеспечены денежными стипендиями. Поступающие в техникум общежитиями не обеспечиваются. Срок обучения 3 года. Окончившие получают квалификацию техника связи и обеспечиваются работой в предприятиях НКПТ.

— **Новый заочный институт связи** организован Наркомпочтелем. Институт начнет работать с осени этого года. В числе отделений института имеется и радиоотделение. Большинство слушателей заочного института связи будет законтрактовано НКПТ и обеспечено практикой.

Радиофакультет труда и рационализации [illegible] предприятия объявил прием слушателей. Срок обучения 5 мес. Начало занятий 1-го октября. Учебный план факультета: пятилетний план развития народного хозяйства, популяризация решений XVI партсъезда по вопросам [illegible] методы рационализации.

— **"Обучение" по радио малограмотных** начнется с 1 октября. Всего намечено 115 радиозанятий, которые будут происходить один раз в пятидневку.

— **Антирелигиозный факультет по радио** начинает работу в ближайшее время. Программа факультета: религия и социалистическое строительство, религия на службе капитала, естествознание и религия, происхождение и развитие религии, марксизм и религия, союз воинствующих безбожников и способы антирелигиозной пропаганды. Факультет принимает всех желающих учиться из среды рабочих, колхозников, бедняков и середняков и культработников. Обучение бесплатное, срок обучения 8 месяцев, с 1 октября по 1 июня. Всем радиослушателям рекомендуется организовываться в коллективы для совместного обучения. Коллективы будут снабжаться на льготных условиях радиоустановками. К коллективам с количеством учащихся свыше 20 человек в городе и 10 человек в деревне будут прикрепляться **консультанты за счет радиоуниверситета.** Коллективы с меньшим количеством учащихся будут обслуживаться инструкторами в порядке общественной нагрузки. Подробные справки по адресу: Москва, Тверская 17, Радиоуниверситет по радио.

— **Специальная подготовка музыкальных руководителей** для радиовещания производится в Московской государственной консерватории.

Кроме музыкального образования учащиеся получают специальные радиотехнические знания.

— **В Парке культуры и отдыха** недавно опять заработала радиоконсультация, налаживается работа коротковолнового передатчика, работает трансляционный узел. Консультация открыта ежедневно от 14 до 21 часа. Работу консультации предположено продлить и на зимний период.

— **Не «Гонец», а халтура.** Не один десяток радиолюбителей ругает организацию „Гонец". Во всех журналах „Гонец" рекламируется как быстро и аккуратно выполняющая организация, а на самом деле этого нет. Радиолюбители ждут выполнения заказа месяцами. На все попытки заставить ответить на вопрос „Гонец" злостно молчит. Чем объяснить такое [illegible] к радиолюбителям [illegible]? [illegible] „Гонец" [illegible].

Б. Малахов.

ПО СССР

— **Новый 75-киловаттный передатчик** построен ВЭО в Колпино под Ленинградом. Для Московского узла, в счет пятилетнего плана радиофикации, в ближайшее время будет закончен постройкой один из передатчиков, мощностью в 100 киловатт.

— **Семипалатинск.** Оборудованный прошлой осенью окрпрофбюро радиотрансляционный узел в этом году расширяется. Сейчас по городу установлено до 600 громкоговорителей. По своей мощности узел рассчитан на две тысячи радиоточек.

Сотрудниками узла собран коротковолновой телеграфно-телефонный передатчик, при помощи которого Семипалатинск связался с гор. Алма-Ата.

Кроме связи с г. Алма-Ата, Семипалатинское окрпрофбюро решило установить несколько коротковолновых телефонных радиоприемных станций в районах округа для передачи всевозможной информации, директив и распоряжений окружных руководящих организаций.

Г. П.

— **Коротковолновый телефонный передатчик мощностью 300 ватт** собран работниками Артемовского радиоцентра.

Передатчик будет дублировать радиовещательную программу передатчика Всеодонбасского Радиоцентра РВ-26 и используется СКВ ОДР для телеграфной связи и экспериментов на коротких волнах.

— **В Новгороде** регулярные радиотрансляционные передачи начались еще с 1927 года. Узел насчитывает в настоящее время 550 точек. Сейчас радиофицируется еще 6 районов сплошной коллективизации. В этих районах, кроме общественных организаций и колхозов, трансляционные узлы будут обслуживать около 10 проц. единоличников.

В. Силаев.

— **Два университета по радио** организует Радиоцентр Западной обл. Основная установка подготовка кадров для промышленности и сельского хозяйства. Университет рассчитан на низовой партактив.

Организуются кроме того **Радиотехнические курсы по радио.** По окончании учебы радиостуденты держат испытание и получают квалификацию по специальности. За справками следует обращаться по адресу: Смоленск, Радиоцентр научно-образовательный отдел.

— **Исполнился год работы трансляционного узла,** построенного в с. Николаевском, Камышинского окр., Н.-Волжского края.

Вся работа по постройке и обслуживанию узла велась местными радиолюбителями. В настоящее время узел обслуживает 200 точек, установленных, главным образом, у крестьян-колхозников и рабочих.

За год работы узел радиофицировал 15 сел.

Дальнейшее развитие узла задерживается недостатком линейного материала, телефонов и мощного усилителя.

Андрианов.

— **Симферополь.** Слабая вообще работа Крымского ОДР сейчас совсем заглохла. Нет связи с районами и руководства ими. Открываемые несколько раз радиотехнические курсы никак не могут быть доведены до конца. Работа монтажной мастерской при ОДР также остановилась. СКВ Крыма не ведет никакой работы, и до сих пор не может установить связь через свой передатчик не только с другими секциями Союза, но даже с ЦСКВ.

В. Данилов.

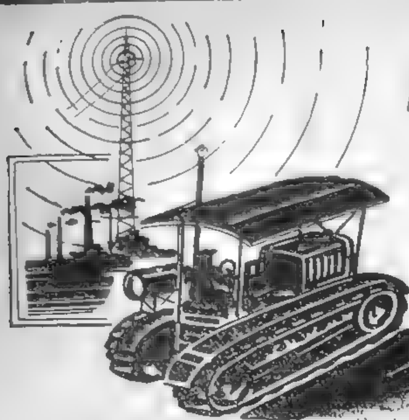
— **В селе Ханино,** Калужского окр., Черепетского рика имеется трансляционная сеть Ханинского клуба, но не все рабочие квартиры ею охвачены и даже пионерский клуб не все время был снабжен радиопередачей, а вот у попа уже 3 года работает установка. Что скажет по этому поводу правление клуба?

Радист.

От завода «Мосэлемент»

В № 5 «Р Л» была помещена статья инженера Акимушкина об элементах воздушной деполяризации, в которой он указал на выпуск этих элементов заводом „Мосэлемент". По этому поводу нами получено много писем с просьбой о высылке выпускаемых заводом Мосэлемент [illegible].

Сообщаем, что завод „Мосэлемент" [illegible] честве только опытных образцов.



В помощь колхозу



Советский Союз производит в настоящее время великую социалистическую перестройку своего сельского хозяйства. Двумя словами можно охарактеризовать те грандиозные процессы, которые происходят в нашей деревне, — это машинизация и коллективизация. Передовое, бурно растущее государство, раскинувшееся на шестой части земного шара, не может допустить, чтобы его сельское хозяйство велось примитивными, варварскими способами еще с прадедовских времен.

Деревне надо дать машину, которая намного облегчит труд человека, работающего на земле, улучшит и увеличит с.-х. продукцию. Но машинизировать деревню нельзя в условиях мелкой частной собственности на землю. Тракторы и комбайны не признают межей. На микроскопических «клиньях» и «участках», принадлежащих отдельным владельцам, мощной современной машине негде развернуться. Логика вещей привела к необходимости объединения разрозненных участков в одно целое, к созданию крупных хозяйственных единиц. Летом этого года уже более трети всей пахотной земли принадлежало коллективам—колхозам. Нет сомнения, что темпы коллективизации еще более усилятся, и недалеко то время, когда вся деревня перейдет на эти новые высшие формы ведения сельского хозяйства.

Город не может оставаться пассивным зрителем социалистического переустройства деревни. Вся наша промышленность, вся общественность должны приложить все усилия, чтобы облегчить и ускорить коллективизацию деревни. Ошибочно думать, что успехи коллективизации «касаются» только тех областей промышленности, которые заняты выработкой специально сельскохозяйственной продукции.

Далеко не последнюю роль в деле обслуживания колхозов должно сыграть радио. Мы не будем уже говорить о том, что колхозник, как полноправный гражданин страны Советов, имеет, может быть, преимущественное право на слушание радиопередач, чем рабочий, служащий, учащийся, потому что колхозник более оторван от городов, от центров культурной жизни. Но для колхозов радио является не только культурным развлечением, скорейшая радиофикация колхозов имеет совершенно исключительное значение. В настоящее время в деревню брошено большое количество сложнейших сельскохозяйственных машин, и в ближайшие годы машинизация деревни увеличится во много раз. Обслуживание всех этих машин, применение современных методов обработки земли требуют весьма значительных кадров технически грамотных людей. Кроме того, организуясь в колхозы, деревня начинает жить более активной политической жизнью, чем она жила раньше, колхозники непосредственно участвуют в социалистической стройке. Все это говорит за то, что надо немедленно принять все меры для повышения культурного уровня крестьянства, надо возможно скорее воспитать в колхозах политически и технически грамотные кадры.

Радио поможет сделать это в максимально короткий срок. Оторванность деревни от железнодорожных линий, плохие дороги, осенние и весенние распутицы затрудняют своевременное снабжение деревни газетами, политической и технической литературой и т. д. В наших условиях радио является наилучшим способом для скорейшей информации деревни о всех событиях дня, лучшим лектором, наставником и учителем. Трансляционный узел, связывающий воедино весь колхоз, является единственным средством для передачи внутриколхозной информации. Без всякого преувеличения можно сказать, что хорошо организованный колхоз немыслим без приемной радиостанции и без трансляционного узла.

До сих пор темпы радиофикации деревни преступно медленны. Ни одна из областей пятилетки не знает, вероятно, столь незначительного процента выполнения, как радиопятилетка. Виноваты в этом, конечно, не только органы непосредственно осуществляющие радиофикацию—НКПиТ и кооперация, но и в значительной степени промышленность. Для того чтобы радиофицировать, надо иметь не только желание, но и технические средства. Дала ли промышленность эти средства? Безусловно, нет. Мы не имеем подходящих к деревенским условиям приемников, усилителей, ламп, источников питания, громкоговорителей и т. д. Готовой аппаратуры нет. Те колхозники, которые смогли бы своими силами построить приемник и узел, наталкиваются на полнейшее отсутствие подходящих деталей. Необходимейшей частью каждого трансляционного усилителя являются входной и выходной трансформаторы. Есть они у нас? Нет. Попробуйте поискать на рынке входные трансформаторы с микрофонной обмоткой. Их нет. Выходных трансформаторов тоже нет. Подходящих элементов большой емкости с большой силой разрядного тока и достаточно долговечных тоже нет.

Так долго продолжаться не может. Деревня требует радио и она должна получить его. В нашем журнале было дано уже много материала для работы в колхозе. Для удобства читателей с этого номера журнал «Радиолюбитель» открывает постоянный отдел «В помощь колхозу». В этом отделе будут помещаться все материалы, относящиеся к радиофикации деревни. Редакция приглашает всех работников колхозов, кооперации, НКПиТ, имеющих отношение к радиофикации деревни, делиться на страницах этого отдела своим опытом, своими нуждами, успехами и неудачами. Наша промышленность должна в свою очередь своевременно информировать о всех своих разработках и перспективах снабжения рынка аппаратурой и деталями. Редакция «Радиолюбителя» со своей стороны организует специально «колхозную» техническую консультацию и без всякого промедления будет отвечать на запросы, касающиеся радиофикации деревни. Только ударными темпами работы можно обеспечить скорейшее выполнение и перевыполнение плана радиофикации, именно перевыполнение, ибо коллективизация деревни протекает настолько бурно, что далеко обгоняет все предварительные наметки, и наша радиопятилетка в свете этих новых непредвиденных успехов колхозного строительства оказалась неудовлетворительной.

В следующем номере «Радиолюбителя» будет помещено описание небольшого колхозного усилителя, предназначенного для питания пары десятков «громкоговорящих» точек. Нет сомнения, что на местах уже имеется опыт в постройке подобных усилителей или в соответствующем приспособлении готовой фабричной аппаратуры. Этот опыт при помощи журнала надо сделать достоянием всех работающих по радиофикации деревни. Наши кооператоры и работники НКПиТ и деревенские радиолюбители должны позаботиться об этом. Редакция ждет их писем, статей и заметок для отдела «В помощь колхозу».

Высокая частота и обратная связь

Первый же отклик со стороны читателей на статьи о приемниках с экранированными лампами («РЛ» №№ 4—7 за этот год) в виде писем и личных посещений редакции заставляет, так сказать, «бить тревогу». Почти никто из радиолюбителей не желает удовольствоваться одной лампой усиления высокой частоты. Все как один, как будто бы сговорившись, делятся своими проектами приемников, включающих в себя несколько (3—4) каскадов высокой частоты плюс обратную связь. Повидимому это увлечение многокаскадными приемниками будет носить массовый характер, поэтому далеко не лишне, заранее внести некоторую ясность в эти вопросы — сколько каскадов усиления высокой частоты на экранированных лампах можно делать в приемниках и когда есть смысл применять обратную связь.

Усиление высокой частоты и обратная связь применяются, в основном, для двух целей — для усиления приходящих сигналов и для повышения изобретательности приема. В этой статье мы будем говорить только о первом пункте, об усилении; вопросов же связанных с изобретательностью и с другими свойствами, сообщаемыми приемнику усилением высокой частоты, касаться не будем.

Как известно, одной из самых существенных частей приемника является детекторная лампа. Эта лампа выполняет чрезвычайно важную обязанность: она преобразовывает приходящие сигналы высокой частоты, в низкую звуковую частоту. Для детекторной лампы далеко не безразлично, какова сила тех сигналов, которые к ней подводятся. В настоящее время применяются два способа детектирования — сеточное и анодное. Каждому из этих способов соответствуют определенные амплитуды подводимых колебаний напряжения, при которых детектирование протекает наиболее благоприятно. При сеточном детектировании благоприятным режимом является такой, когда подводящие колебания напряжения измеряются десятыми долями вольта, примерно до полувольта, при анодном детектировании эти колебания должны измеряться несколькими вольтами (примерно до 5—8 вольт). Превышение этих норм приводит к искажениям, уменьшение же — к слабой работе. Одной из задач, стоящих перед конструктором приемника, и является такой подбор усилительных данных приемника, при котором детекторной лампе был бы обеспечен ее нормальный «паек».

При приеме местных станций, сигналы которых всегда бывают сильны, никакого дополнительного усиления не требуется. Даже при небольшой антенне, присоединенной непосредственно (или связанной индуктивно) к контуру сетки детекторной лампы, уже обеспечивается получение этой лампой колебаний напряжения порядка нескольких вольт. Отсюда следует, что усиление высокой частоты в приемниках для местного приема не нужно, и что детектирование следует применять анодное, так как колебания с амплитудой, измеряемой вольтами, при сеточном детектировании неминуемо приведут к искажениям.

Иначе обстоит дело в тех случаях, когда приходящие сигналы слабы. Простые подсчеты покажут, что тут не обойтись без дополнительного усиления этих сигналов, до подачи их на сетку детекторной лампы. В самом деле: пусть на приемнике, имеющем одну детекторную лампу без обратной связи, принимается станция, напряженность поля которой в месте приема равно 300 $\frac{\mu V}{m}$ (микровольт на метр). Такая напряженность поля получается в вечерние часы в центральных районах РСФСР от хорошо слышимых заграничных станций, вроде Бреслау, Косице и т. д.

$300 \mu V$ в переводе на вольты составят $0{,}0003 V$. Предположим далее, что прием ведется на антенну с действующей высотой в 5 m (средняя антенна). При такой антенне колебания напряжения, действующие в антенне, будут равны $0{,}0003 \times 5 = 0{,}0015$ V. Приемный контур несколько усилит это напряжение [1]. Предположим, что это усиление равно 20. Тогда напряжение, которое передавалось контуром сетке лампы, будет равно $0{,}0015 \times \times 20 = 0{,}03$—три сотых вольта.

Для детекторной лампы, работающей даже по принципу сеточного детектирования, это напряжение мало. В этом вероятно не раз имели возможность убеждаться сами любители; на приемнике без обратной связи (регенератор с закороченной катушкой обратной связи) даже «громкие» дальние станции в лучшем случае чуть слышны, по большей же части вовсе не слышны. Тут на помощь легко приходит обратная связь, которой ничего не стоит усилить эти сигналы в 10—20 раз и довести напряжение до нужных для сеточного детектирования значений, т. е. до нескольких десятых вольта.

В этом примере мы ориентировались на громкослышимую станцию и на довольно хорошую антенну. Приемник для дальнего приема должен удовлетворительно принимать более слабые станции и при худших антеннах. Будем ориентироваться на станцию, создающую напряженность поля в 60 $\frac{\mu V}{m}$ (довольно слабая станция) и на антенну с действующей высотой в 3 m. При этих условиях мы будем иметь в антенне колебания напряжения в $0{,}00006 \times 3 = 0{,}00018$, или, округляя, в $0{,}002$ V. Посмотрим, на какой «паек» в этом случае может рассчитывать детекторная лампа в приемнике типа ЭКР—1, т.-е. с одной экранированной лампой, усиливающей высокую частоту и с обратной связью.

Будем считать, что антенный контур повысит напряжение в 10 раз, следовательно в экранированной лампе будет подведено $0{,}0002 \times 10 = 0{,}002$ V. Каскад с экранированной лампой в наших условиях дает усиление в 20—50 раз, возьмем меньшую цифру 20. Следовательно, детекторной лампе будет передано $0{,}002 \times 20 = 0{,}04$. Этого явно мало. Такой приемник без обратной связи не может удовлетворительно принимать слабо слышимые станции. Обратная связь в нем обязательно нужна, она без труда увеличит усиление в десяток раз и доведет колебания напряжения до нужной для детекторной лампы величины. Нетрудно убедиться, что и при более сильных сигналах обратная связь не помешает. Например, при напряженности поля в 200 $\frac{\mu V}{m}$ без применения обратной связи детекторная лампа получила бы около 0,12 V, а этого не вполне достаточно.

Теперь попробуем пересчитать приведенный пример для приемника с двумя каскадами усиления высокой частоты на экранированных лампах. При напряженности поля в 60 $\frac{\mu V}{m}$ в антенне получается, как мы выше считали, 0,0002 V; напряжение в антенном контуре—0,002 V; после первой лампы высокой частоты 0,04 V. Второй каскад усилит еще в 20 раз, следовательно детекторная лампа получит $0{,}04 \times 20 = 0{,}8$ V. Этого вполне достаточно, и обратная связь совершенно не нужна. При громких сигналах колебания напряжения, подводимые к детекторной лампе, могут оказаться уже столь большими, что выгоднее будет применять не сеточное детектирование, а анодное.

Продолжить эти простые подсчеты каждый радиолюбитель сможет сам. Такие подсчеты весьма убедительно покажут, что применять многокаскадные усилители (3—4 каскада) не имеет смысла, так как усиления «некуда будет девать», а о применении обратной связи в таких приемниках, конечно, не может быть и речи.

Все приводимые нами цифры, конечно, приблизительны, но они во всяком случае не преувеличены, а скорее преуменьшены; при рациональном устройстве контуров вполне возможно получить от каскадов значительно большие усиления. Заграничный опыт подтверждает изложенное выше. Большинство европейских приемников имеет только один каскад усиления высокой частоты на экранированной лампе плюс обратную связь. Эта комбинация оказалась наиболее благоприятной, так как она дает возможность в широких пределах регулировать усиление. Если принимаемые сигналы слабы, обратная связь прибавляется, сильны, обратная связь убавляется в иных случаях почти до нуля. Во всех случаях детекторную лампу можно поставить в благоприятных условиях работы.

Американцы, правда, применяют многокаскадные приемники, но это объясняется особыми условиями, небольшими антеннами, необходимостью чрезвычайно высокой избирательности и особыми требованиями в отношении силы звука и естественности передачи. Обратную связь, как правило, американцы не применяют.

Кроме того не следует забывать о низкой частоте. Лампы, работающие на первом каскаде низкой частоты, допускают сравнительно небольшие амплитуды подводимых колебаний напряжения порядка 6—10 V. При значительных, превышающих допустимые, усилениях высокой частоты напряжения, подающиеся на сетки ламп низкой частоты, могут легко превысить те пределы, которые допускаются характеристикой этих ламп, что в свою очередь приведет к искажениям, особенно во втором каскаде. Недаром в последнее время за границей вошло в моду применять для усиления низкой частоты лампы чрезвычайно большой мощности с громадным запасом левой части характеристики. Это объясняется именно приведенными соображениями. У нас таких ламп нет. Это обстоятельство тоже заставляет предостеречь от излишнего увлечения большим числом каскадов усиления высокой частоты.

Л. К.

[1] См. книжку П. Н. Куксенко «Расчеты в ламповых приемниках». Изд-во «Труд и книга», Москва, 1930 г.



Откуда шум при питании от сети

Шум отовсюду

Вы сделали приемник на новых лампах для полного питания от сети, закончили монтаж, включили, — приемник работает, но дает очень сильное гудение переменного тока. Этот фон «проглатывается» при очень громком приеме местных станций на говоритель, но все же отражается несколько на ясности передачи. Приемник, предназначенный для дальнего приема, из-за этого фона делается пригодным только для местного приема.

В одноламповом приемнике устранить фон нетрудно, но чем больше ламп, тем питание от сети становится все сложнее. Мы переходим в настоящее время на технически усовершенствованные 3—5-ламповые приемники, питаемые полностью от сети. Это заставляет нас с большим вниманием заняться вопросами шума.

Принципиально вопрос постройки многолампового приемника для переменного тока (будем называть сокращенно приемник ПРТ) весьма прост. Неоднократно писалось, что схема высокочастотной части такого приемника самая обыкновенная — низкочастотная, тем более, что в устройстве фильтра ничего особенного нет. Однако при питании переменным током многоламповых приемников появляются новые возможности шума. Гудят лампы, гудит низкая частота, гудит трансформатор, гудит фильтр.

Приводим из январского номера «P.J.R.E.» перечень причин, вызывающих фон при работе приемников ПРТ. Никаких рецептурно-конструктивных указаний не дается, перечисляются только причины, которые **могут** вызвать шум. Причины могут в приемнике действовать или индивидуально или в различных комбинациях. Некоторые причины могут частично нейтрализовать друг друга. Отделить один источник шума от другого иногда бывает чрезвычайно трудно. Поэтому нельзя указать и голую рецептуру для борьбы с шумом.

Источники, которые могут вызвать шум:

1. Лампы.
2. Индукция.
3. Выпрямитель и фильтр.
4. Трансформатор сети.

Из этого перечня ясно, что конструктор приемника может бороться только с причинами, лежащими в схеме самого приемника и в монтаже и в расположении отдельных деталей. С шумом, вызываемым самими лампами, борются ламповые фабрики и их лаборатории.

Источники шума

1. Температурные изменения нити накала и изменяющаяся в связи с этим величина анодного тока вызываются тем, что при 50-периодном токе нить в секунду будет иметь 100 максимумов мощности нагрева. Величина колебаний зависит от рабочей температуры нити, поверхностей излучения, проводимости концов нити и так называемой «тепловой инерции» нити. Последняя является главнейшей причиной и зависит от того количества тепла, которое заключается в самой нити. Чем нить толще, тем лучше. В лампах с подогревом эта причина значения не имеет, так как нагрев и охлаждение наружной поверхности катода происходят весьма медленно.

2. Падение напряжения на самой нити накала. Один ее конец, заряженный положительно относительно другого, действует на него как анод с небольшим анодным напряжением. Это изменяет немного величину основного анодного тока. При питании ПРТ эти изменения происходят 50 раз в секунду, — в результате опять шум. Это особенно заметно в лампах с Λ-образной нитью. В лампах с подогревом это явление почти незаметно.

3. Нить накала постоянно излучает поток электронов. Магнитное поле, создаваемое вокруг нити током накала, взаимодействует с этим потоком и слегка изменяет путь, по которому движутся электроны. В результате — небольшие изменения внутреннего сопротивления лампы и, следовательно, опять фон. Эта причина действует дважды за период и шум появляется 100-периодный.

4. Небольшая несимметричность расположения нити и анода, неодинаковость излучения обоих концов нити вызывают 50-периодный фон. Это может случиться и с хорошей лампой, которую накаливали прежде постоянным током, ибо при питании один конец нити работает всегда активнее другого.

5. Неправильный режим. Если лампа обычного (с непосредственным накалом) типа имеет большее напряжение накала, возникает фон вследствие падения напряжения на самой нити. При работе с недокалом появляется фон вследствие температурных изменений. Падение напряжения на нити сказывается особенно сильно, если на анод и сетку заданы небольшие напряжения. Минус на сетку должен в 2—3 раза превышать напряжение накала, иначе мгновенные значения принимаемого сигнала могут сделать сетку заряженной положительно. Анодное напряжение желательно иметь высоким, чтобы свести до минимума отклонения электронов от нормального пути, вызываемые магнитным полем тока накала.

6. Модулирующий шум. Перечисленные выше причины вызывают весьма заметный фон, если они происходят в детекторных или низкочастотных лампах. Шум в 50 или 100 периодов, возникающий в лампах высокой частоты, настроенными или ненастроенными контурами этих ламп, не передается. Интересно, что это верно только для того случая, когда мы этот фон будем искать при неработающей станции. Но как только станция запустила свой передатчик, начала излучать колебания (первые минуты еще не модулированные микрофоном) становится заметным низкочастотный фон, возникающий в лампах высокой частоты. На первый взгляд кажется, что гудит сам передатчик. Дело в том, что шум ПРТ при известных амплитудных соотношениях с усиливаемыми незатухающими колебаниями может их промодулировать; детектор их выявит и телефон на выходе зарегистрирует фон, отсутствовавший, когда передатчик не работал.

7. Магнитная индукция. Трансформатор, включаемый в сеть ПРТ, трансформаторы низкой частоты, дросселя — все они имеют магнитную утечку, т.-е. некоторая часть магнитного поля, создаваемого в той или иной обмотке, не охватывается всеми витками других обмоток и вместо того, чтобы полностью разместиться в предназначенном для этого железном сердечнике, некоторое количество силовых линий выступает наружу и расходится во все стороны. В дросселях это сказывается особенно при незамкнутом сердечнике. Весьма большую магнитную индукцию дают сердечники, работающие на насыщении. Монтажные провода и трансформаторы, находящиеся в поле этой утечки, принимают шум и передают его дальше уже по обычному пути усиления принятых сигналов. Наиболее сильный фон возникает тогда, когда воздействию подвергаются провода детекторной лампы или первого каскада низкой частоты. Ясно, что в этом случае даже слабый шум, пройдя через усиление низкой частоты, приведет к весьма неприятным результатам. Нужен, конечно, магнитный экран.

8. Большое значение имеет магнитная индукция выпрямительной части, воздействующая на усилитель низкой частоты. Бывают случаи неудачного монтажа, при котором выпрямитель, смонтированный в отдельном ящике, вызывает сильный фон, находясь от приемника на расстоянии до

Постоянный ток и емкость

Всем известно, что через конденсатор с идеальной изоляцией постоянный ток проходить не может. Однако при заряде или разряде конденсатора по цепи проходит не постоянный по величине, но постоянный по направлению, электрический ток. Этот ток может достичь больших значений и причинить неприятности.

Необходимо знать, когда это бывает. Долго ли держит заряд конденсатор? Что такое «постоянная времени»?

Ответом на эти вопросы служит данная статья, которая является и материалом для проработки данного вопроса в радиокружке средней квалификации.

Из теории

Когда мы пропускаем электрический ток по медной проволоке, то внешних изменений в проводе не заметно (повышается только температура проводника). Атомы следовательно, не перемещаются, однако «что-то» перемещается по проводу и притом в совершенно определенном направлении. Это покажет любой магнитный, электрохимический опыт любой электроизмерительный прибор. В движении, следовательно, участвуют более мелкие, чем атомы, частицы. Мы их называем электронами.

Электроны в большем или меньшем количестве двигаются вокруг атомов того или иного вещества. Под действием электродвижущей силы в меди и вообще в проводниках происходит перемещение электронов по направлению действия электродвижущей силы. Электроны движутся от одних атомов к соседним, на их место прибывают новые и так во всей цепи происходит движение свободных электронов. Это и есть электрический ток.

В непроводниках эти электроны под действием электродвижущей силы не отрываются от своих систем, а только под действием напряжения смещаются в одну сторону (подобно сжатию пружины). В конденсаторах напряжение на обкладках заставляет сместиться часть электронов, связанных с атомами диэлектрика. Этот ток смещения и есть ток заряда конденсатора. При исчезновении напряжения на обкладках конденсатора эти полусвободные электроны возвращаются на свои места — ток разряда конденсатора.

Как бы ни был хорош диэлектрик, всегда небольшое количество электронов не удержится в своих системах и будет передвигаться к системам соседних атомов. Это дает постоянный ток—ток утечки конденсатора.

При некотором большом напряжении на обкладках конденсатора полусвободные электроны начинают отрываться (силой) от своих систем. Получается ток большой силы, ток пробитого (испорченного) конденсатора.

«Закон Ома» для емкости

«Законом Ома» для заряда конденсатора можно назвать следующее соотношение: $C=\frac{Q}{V}$, т. е. емкость конденсатора можно узнать, разделив количество накопленного им электричества на напряжение, до которого зарядило его это количество электричества. Все величины должны быть выражены в практических единицах:

C=емкость конденсатора в фарадах,

Q— количество электричества в кулонах,

V=напряжение между обкладками конденсатора в вольтах.

$$Q = C.V$$

Из этого закона следует, что количество электричества в конденсаторе можно определить, зная емкость его и напряжение, до которого он заряжен.

Любителю в его занятиях важна именно эта формула, так как количество электричества измерить непосредственно он не может, а емкость и напряжение ему или известны, или доступны измерению.

К этой формуле надо еще добавить, что один кулон это есть такое количество электричества, которое проходит (перемещается) по цепи при токе в 1 ампер в течение одной секунды (напряжение здесь не играет роли). Для того, чтобы перенести заряд в 1 кулон током в 1 миллиампер нужно 1.000 секунд и т. д.

Ток от конденсатора

Когда любителю понадобится приведенная выше формула? Положим, обычный выпрямитель ЛВ-2 дает анодное напряжение одноламповому усилителю, работающему на микролампе. При небольшом минусе на сетку анодная цепь микролампы забирает от выпрямителя ток порядка 1 миллиампера. Емкость фильтра ЛВ-2 равна 8 микрофарадам, рабочее напряжение 120 вольт. Спрашивается: если, не выключая накала лампы усилителя, выключить штепсель анодного выпрямителя, то сколько времени усилитель сможет работать, питаясь запасами электричества, имевшимися в момент выключения на емкости фильтра?

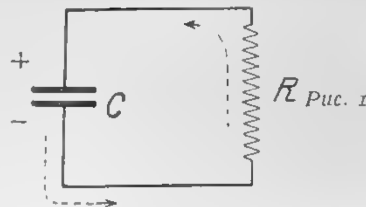


Рис. 1

В кулонах запас электричества на конденсаторах фильтра равняется $C . V$ 0,000008 фарад×120 вольт=около 0,001 кулона. Разделив число кулонов на силу тока в амперах, узнаем, сколько секунд будет разряжаться конденсатор при таком токе.

$$\frac{0{,}001}{0{,}001} = 1 \text{ секунду.}$$

Однако если любитель вздумает проверить это практически, то передачу он будет слышать несколько дольше, чем 1 секунду, причем звук будет ослабляться и искажаться постепенно в течение нескольких секунд. Это происходит благодаря непостоянной силе разрядного тока. Причин несколько, рассмотрим только основную, характеризующую поведение конденсатора. Пусть к заряженному до напряжения Vo (рис. 1) конденсатору C будет присоединено постоянное сопротивление R. В первый момент начала разряда через это сопротивление потечет ток разряда равный (по обычному закону Ома) $\frac{Vo}{R} = Jo$. Но как только часть заряда разрядится благодаря наличию тока, напряжение конденсатора уменьшится во столько же раз, во сколько раз уменьшилось количество электричества.

Новое напряжение V новое $= \frac{Q \text{ новое}}{C}$, где C—неизменная емкость конденсатора. При уменьшении же напряжения V уменьшается и сила тока, проходящая через постоянное сопротивление, а при меньшей силе тока будет уменьшаться и быстрота разряда конденсатора, будет замедляться падение напряжения на обкладках конденсатора и т. д. В результате разряд конденсатора будет происходить гораздо дольше, чем если бы мы сумели разрядить его током постоянной силы. «Математически» говоря, заряд конденсатора будет уменьшаться в степени пропорциональной этому заряду.

Для любого мгновения разряда конденсатора сила тока определяется по закону Ома $i=\frac{V}{R}$, но так как напряжение конденсатора из приведенной выше формулы величины заряда определяется как $V=\frac{q}{C}$, то, подставив это значение в формулу мгновенной силы тока получим $i=\frac{q}{CR}$. Здесь

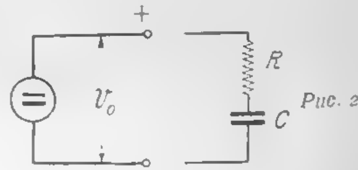


Рис. 2

силы тока, напряжения и оставшегося количества электричества i, V и q указывают мгновенные значения. Очень интересное значение имеет знаменатель этой дроби, представляющий произведение двух постоянных величин. Чем больше произведение этих двух величин, тем медленнее будет разряжаться конденсатор. Это произведение емкости конденсатора на сопротивление, на котором он разряжается, называется «постоянная времени» конденсатора. В любительской практике эту «постоянную времени» удобнее всего выражать произведением ем-

---

метра. Провода, подводящие от трансформатора переменный ток для накала ламп, часто переплетаются шнуром для уменьшения фона. Мы здесь не будем говорить о фоне, возникающем вследствие неправильно рассчитанного фильтра, слишком малой фильтрующей емкости и пр.

9. Электростатическая индукция. Провода, несущие переменный ток низкой частоты, могут передать его в другие провода путем электростатической индукции. Особенно это сказывается при больших напряжениях и большой высоте тона. Для избавления применяется электростатическая экранировка и соответствующий монтаж. Большая часть шумов электростатической индукции идет со стороны выпрямительной части, имеющей большие разности потенциалов относительно нулевой точки приемника.

10. Плохо сделанный трансформатор, плохое железо, неплотно сжатые пластины.

Следует еще раз упомянуть, что выпрямительной части приемника для питания ПРТ мы больше всего обязаны гудением в громкоговорителе.

Долой пессимизм

Читателя даже жалко. Куда ни кинь— все клин. И то шумит, и это гудит. Не радиоконцерт, а сплошной фон. Все это можно преодолеть, и действительно слышать прекрасную радиопередачу на приемник, питаемый полностью от сети ПРТ. Большую помощь здесь окажут лампы новых типов с толстыми нитями (и с подогревом). Трудности же некоторые мы перечислили для того, чтобы знать их, и зная, научиться преодолевать, а не для того, чтобы по-оппортунистически сложить руки и срочно переходить на исторически-отжившие себя (в городах с электросетью) элементы и аккумуляторы.

Г. Г.

кости конденсатора в микрофарадах на величину сопротивления нагрузки (или сопротивление утечки) в мегомах.

Качество конденсатора зависит от „постоянной времени"

Основное ориентировочное правило при рассмотрении различных вопросов конденсаторного разряда рекомендуем запомнить в такой форме: **через число секунд, равное численно постоянной времени конденсатора, заряд его** (а равно и напряжение до которого он разрядился, и сила тока к концу этого промежутка времени) **уменьшается до** 0,37 **первоначальной величины** (или от той, от которой мы начали вести отсчет времени).

Грубо говоря, в 3 раза.

Эта «теория» оказывается очень полезной при оценке качества конденсаторов большой емкости (для выпрямителей). Как известно,

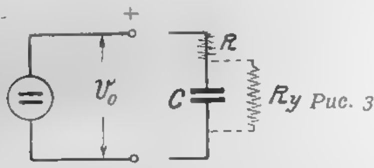


Рис. 3

всякий конденсатор имеет некоторую утечку, ухудшающую его надежность в работе. Конденсатор с большой утечкой (иначе говоря, с плохой изоляцией) забирает на себя часть тока, легче пробивается, сажает напряжение выпрямителя. Конденсатор фабричного производства должен иметь постоянную времени от 100 секунд и выше. Допустимые для обычной работы выпрямителей конденсаторы (с прокладками из парафинированной бумаги) должны иметь постоянную времени не меньше 10. Конденсатор с постоянной времени в 1 секунду совершенно ненадежен.

Долго ли конденсатор держит заряд?

Может ли любитель, не пользуясь приборами, определить «постоянную времени» и оценить конденсатор? Практически любитель это делает всегда, испытывая конденсатор на «держание искры» или на щелчок в телефоне. Если запомнить «на глазок», какую искру дает микрофарадный конденсатор при замыкании накоротко после заряда от 120 вольт до 45 вольт, то порядок величины постоянной времени грубо можно определить разряжая конденсатор, заряжаемый до 120 вольт, через различные промежутки времени до тех пор, пока он не даст искры, соответствующей (примерно) 45 вольтам. Например, конденсатор изготовления зав. «Красная Заря» емкостью в 1,5 микрофарады после заряда от батареи в 120 вольт дал 45-вольтовую искру (пробу пришлось сделать 6 раз), через 6 минут, или через 360 секунд. Так как отношение оставшегося заряда к первоначальному равно примерно $\frac{45}{120}$=0,37, то постоянная времени равна числу секунд, т.-е. 360. Отсюда простым делением 360 на 1,5 (микрофарады) найдем, что сопротивление утечки этого конденсатора равно $\frac{360}{1,5}$ = =240 мегомов. Конденсатор, следовательно, вполне удовлетворительного качества.

Существуют такие микрофарады, которые дают искру даже через сутки, но это является уже исключением. Постоянная времени для такого времени около 100,000 и заряженный до 100 вольт он еще через месяц будет иметь заряд около 1 микровольта. Теоретически рассуждая, все наши конденсаторы, когда-либо заряженные, все еще продолжают разряжаться (до одной трети через каждую «постоянную времени» секунд) и никогда не разрядятся. Бывает и на практике, что любитель, выключив сперва приемник, а потом выпрямитель и не разрядив конденсаторы, лезет через четверть часа за чем-нибудь в выпрямитель и получает весьма чувствительное напоминание о реальном существовании «постоянной времени».

Заряд — разряд

Все изложенное выше относительно разряда можно применить и к вопросу заряда конденсатора через сопротивление (рис. 2). Конденсатор будет заряжаться вначале большой силой тока и очень быстро, затем, по мере увеличения заряда и приближения напряжения между обкладками конденсатора к заряжающему напряжению, действующая величина напряжения в цепи (разность

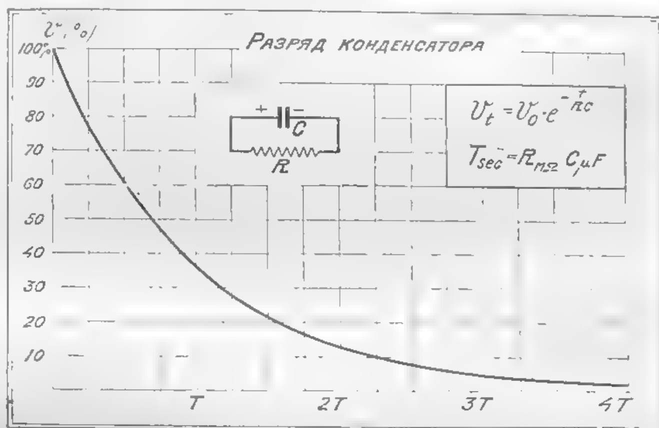


Рис. 4

V источника напряжения минус V конденсатора) будет уменьшаться, сила зарядного тока будет уменьшаться, постепенно приближаясь к нулю (а если конденсатор имеет еще и сопротивление собственной утечки (рис. 3), то к некоторому постоянному значению силы тока).

Для представления о том, в какой форме происходит падение напряжения заряда конденсатора, дадим таблицу для некоторых долей первоначального напряжения.

Любитель легко может по этим данным построить для себя кривую заряда или разряда (рис. 4) конденсатора с утечкой или внешним сопротивлением (если есть и то и другое, то форма кривой будет несколько иная). Постоянная времени в секундах вычисляется произведением емкости в микрофарадах на сопротивление цепи в мегомах. (Можно вычислять постоянную времени также в фарадах и омах).

Разряд до	0,9 первоначального напряжения	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,01	0,001
Сколько «постоянных временных» требуется для этого	0,1	0,22	0,36	0,51	0,69	0,92	1,2	1,61	2,3	4,6	6,9

Гридлик и постоянная времени

Приведем еще пример применения «постоянной времени». При расчете гридлика можно считать, что конденсатор и утечка сетки должны иметь постоянную времени около 0,0005 секунды. Это - задание. Поэтому, если мы утечку сетки возьмем в 2 мегома, то емкость конденсатора сетки должна быть равна $\frac{0,0005}{2}$ = 0,00025 микрофарад, или переведя в сантиметры (умножением на 900.000)—225 сантиметров. Можно взять и другие комбинации, например, 450 см и 1 мегом. Наивыгоднейшая комбинация зависит также от силы и частоты принимаемого сигнала и данных лампы, но эти вопросы мы опускаем.

Учебная задача

В качестве учебной задачи любителю полезно поломать голову над вычислениями силы тока в нити микролампы, присоединенной непосредственно к выходу выпрямителя. Если выпрямитель еще не был включен, то через нить микролампы пройдет ток короткого замыкания выпрямителя, для микролампы совершенно не опасный (выпрямитель ЛВ-2, например, больше 20 миллиампер дать не может). Однако, если выпрямитель предварительно был включен и конденсаторы фильтра оставались заряженными, дело принимает другой характер.

Положим, конденсаторы были заряжены холостым напряжением выпрямителя в 250 вольт при емкости в 4 микрофарады. Это значит, что в первое мгновение через нить микролампы пройдет ток в $\frac{250}{6}$ =42 ампера (холодная нить микролампы имеет сопротивление около 6 омов). Постоянная времени цепи равна 4 микрофарады × $\frac{6}{1.000.000}$ мегомов =0,000024, весьма небольшая величина. Согласно приведенной выше таблице, ток дойдет до 0,001 своего первоначального значения, т.-е. до 42 миллиампер, через 7 постоянных времени, т.-е. в промежуток времени, меньший одной тысячной доли секунды. Однако, за это время в нити выделится такое количество тепла, что нить нагреется, вспыхнет и перегорит.

Предлагаем любителям проверить эти два включения на микролампе, окончательно потерявшей свои эмиссионные способности.

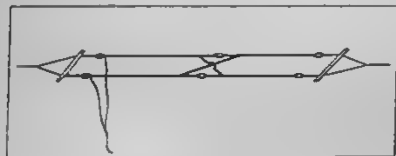
Г. Гинкин

ИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

Антенна и осветительная сеть

«Funk Magazin», № 1, 1930 г.

ВНЕКОТОРЫХ случаях местные условия вынуждают ставить антенну параллельно проводам осветительной сети. Такая установка, в особенности при переменном токе, вызывает в приемнике более или менее сильные шумы. Однако, их можно частично избежать, устроив антенну, так как это показано на рисунке.



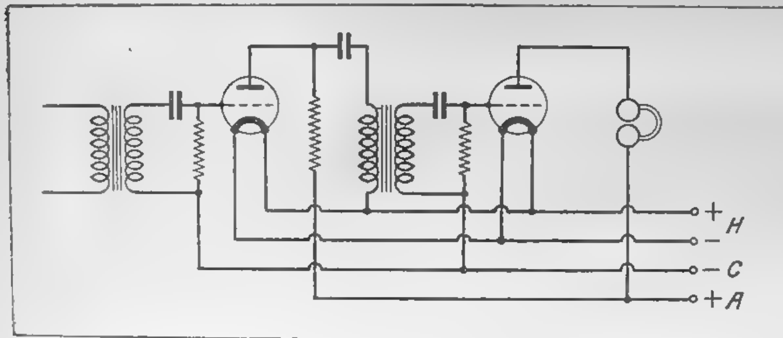
Антенна имеет два луча, которые разделены по середине изоляторами и соединяются вновь крестообразно. Ввод делается с конца антенны.

В.

Новая схема усилителя низкой частоты.

«Funk Magazin», № 2, 1930 г.

НЕДАВНО в Америке появилась очень интересная схема усилителя, в которой, как видно из рисунка, первичные и вторичные обмотки трансформаторов связываются со своими контурами через конденсаторы и сопротивления.



Благодаря этому достигается значительное улучшение чистоты передачи и отпадает всякое перенамагничивание сердечников.

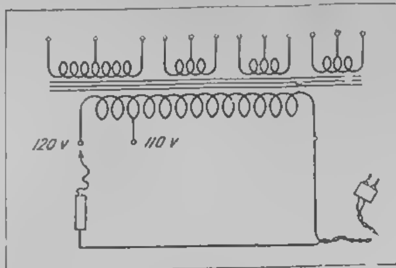
Таким образом получается как бы «трансформаторный усилитель низкой частоты на сопротивлениях».

В.

Секционирование первичной обмотки

«Radio News»

В заграничных трансформаторах для питания приемников от сетей переменного тока обычно делаются отводы от промежуточных витков первичной обмотки на тот случай, когда приходится работать от сети переменного тока с пониженным напряжением (напр., 100—110 вольт, вместо 120 вольт). В этом случае включается не вся первичная обмотка, а часть ее, и таким образом восстанавливаются нормальные напряжения на вторичных обмотках трансформатора без помощи реостатов.



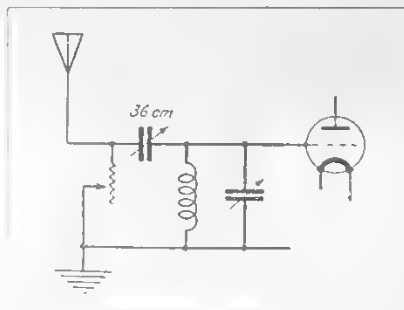
Многие наши осветительные сети, особенно провинциальные, отличаются неустойчивостью своего напряжения. В этих случаях секционирование первичной обмотки трансформатора весьма полезно.

М.

Регулирование громкости

«Radio News»

ЕЩЕ одну схему регулирования громкости дает июньский номер американского журнала «Radio News». Как видно из рисунка, эта схема с апериодической антенной, в антенну включено переменное сопротивление. Конденсатор связи антенны с контуром имеет емкость (максимальную) около 36 *cm*. Регулирование громкости производится изменением сопротивления,



включенного в антенну, и изменением емкости конденсатора связи с антенной.

М.

Минус на сетку

В действительно современных ламповых приемниках с питанием от сети почти никогда не применяются сеточные батареи. Если необходимо дать на сетку минус, то обычно пропускают анодный ток ламп через последовательно включенные сопротивления, и получающиеся при этом падения напряжения на сопротивлении и используют для подачи минуса на сетку.

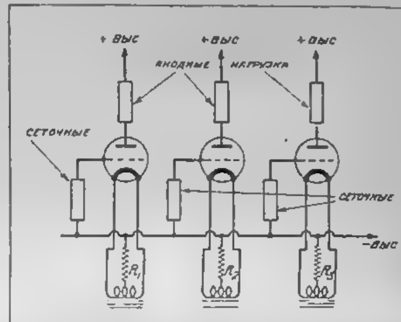


Рис. 1

Обычная схема неудобна тем, что при выключении или включении одной или нескольких ламп отрицательный потенциал на сетках других ламп уменьшается или увеличивается, так как от этого уменьшается или увеличивается ток, протекающий через сопротивление. Предлагаемый американским журналом «Radio News» способ подачи отрицательного потенциала на сетки ламп свободен от этого недостатка. В анодную цепь **каждой** лампы включено особое свое сопротивление R_1, R_2, R_3; потенциал на сетку задается только током, протекающим в анодной цепи данной лампы, и выключение и включение других ламп не изменяет сеточного потенциала работающих ламп. При этом способе каждая лампа должна обязательно питаться от отдельной понижающей обмотки трансформатора. На рисунках 1 и 2 даны [illegible] варианты этой схемы при питании [illegible] трансформатора с обмотками, [illegible] P_1, P_2, P_3. Сопротивления [illegible] конденсаторами.

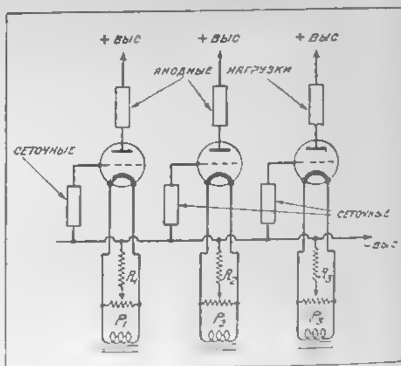


Рис. 2

Ртутные аккумуляторы проф. Г. Н. Губарева

В. Еремеев.

Еще в январе 1928 года я собрал аккумулятор по рецепту изобретателя («РЛ» 1928 г. № 5) и приступил к его испытанию.

Первые опыты были малоутешительны; после трехмесячного испытания первая серия (2 аккумулятора) была переделана наново. Попрежнему емкость была малой, коэфициент полезного действия низок, а саморазряд велик. Только на третьей серии аккумуляторов я добился значительного улучшения их работы, и результатами хочу поделиться с читателями «РЛ».

Рис. 1

Напомним вкратце конструкцию свинцовоамальгамного аккумулятора. Электроды его делаются из цинка или кадмия для отрицательного полюса и рольного свинца для положительного.

Элемент **анодного** свинцово-амальгамного аккумулятора представляет собой пробирку диаметром 2—2,5 *cm* с плоским дном, в которую помещается тонкая стеклянная трубка с проходящей сквозь нее проволокой **из отожженного железа или никеля**, в 1—1,5 *mm*.

На дно пробирки наливают такое количество ртути, чтобы кончик проволоки был закрыт (на указанный размер пробирки нужно 30—40 грамм ртути). Положительный электрод опирается на подставку из целлулоида, эбонита, старой граммофонной пластинки или вообще из материала, на который не действует серная кислота. Высота подставки—1,5—2,5 *cm*, чтобы между поверхностью амальгамы и положительным электродом было расстояние в 1,5—2 *cm*.

Положительный электрод делается следующим образом: из свинцового листа толщиной в 1—1,5 *cm* вырезают полоску 10—12 *cm* длиной и 2—3 *cm* шириной. От этой же полоски идет свинцовый отвод. Внизу электрода делаются на $^1/_4$ ширины полоски разрезы, затем электрод свертывается в спираль и ставится на подставку.

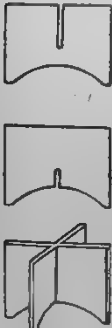


Рис. 2

Электролит составляется из аккумуляторной кислоты с добавлением цинка в количестве 4% от количества ртути, влитой в элемент. После растворения цинка в кислоте электролит вливается в пробирку, при чем уровень его должен быть на 1 *cm* выше верхнего края свинцовой полосы; поверх электролита наливается слой парафинового или вазелинового масла.

После формовки,—чем дольше, тем лучше (минимальный цикл в 10 зарядок и разрядов) элемент можно ставить в работу.

Элементы аккумулятора накала отличаются от описанного анодного соответственным увеличением размеров.

Формовка анодов

На первой же серии аккумуляторов я убедился в неудобстве формовки готового аккумулятора. На дно его выпадают примеси, имеющиеся в свинце. Неизбежно также осыпание активной массы. В конце-концов над ртутью скопляется разнородная масса. Результат испытания затемняется, так как емкость акк-ра можно отнести с одной стороны за счет ртути, а с другой—за счет порошкообразного осадка.

Для внесения ясности в этот вопрос и для ускорения формовки я помещал два свинцовых цилиндрика в отдельный сосуд с серной кислотой (H_2SO_4) при плотности в 22° по Бомэ. Цилиндрики формовались постоянным током, при чем направление последнего каждый раз менялось. Формовку можно в этом случае производить более сильным током и тем ускорить процесс разрыхления свинца и образования активной массы. Но этот способ имеет недостаток. По окончании формовки слой активной массы на цилиндриках необходимо довести до равной степени. Этого достичь трудно, а потому емкости собранных акк-ров будут разные. При разрядке эта разница сказывается сразу: один акк-р дает еще 1,8 *V*, а второй только 0,8 *V*. Дозаряжая аккумулятор с меньшим напряжением, можно уравнять емкости и напряжения.

При формовке с переменой направления тока в аккумуляторе наблюдается отпадение активной массы. Чтобы приблизить процесс формовки к естественной работе аккумуляторов, получить прочно держащуюся массу и равную степень ее образования на анодах, мною была применена формовка по схеме рис. 1.

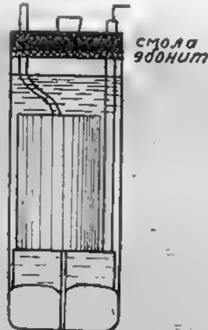


Рис. 3

В сосуд *A* с H_2SO_4 вставляются два анодных цилиндрика, соединенных параллельно, и отрицательная пластинка от старого аккумулятора. Цилиндры и пластинка присоединяются к ножам переключателя. При замыкании ножей на контакты 1 и 2 происходит заряд. При замыкании на 3 и 4 контакты будет разряд на сопротивление *r*. Зарядный ток *J* и разрядный *i* регулируем при помощи реостатов *R* и *r* так, чтобы начинать с 0,1 *A* и увеличивать до 0,5 *A* по мере увеличения числа зарядов.

Большую силу тока в пробирочных аккумуляторах допускать нельзя, так как при этом происходит бурное кипение и выпадание действующей массы в виде хлопьев. При формовке аноды постепенно приобретают бурно-красный цвет. Проделав 50 зарядов и столько же разрядов, формовку можно считать оконченной.

Изготовление частей

Пока аноды будут набираться сил, принимаемся за другие части. Во избежание будущих неприятностей, тщательно изготовляем подводящий контакт к ртути. Для этого отжигаем железную проволовку. Потом нагреваем ее на спиртовке и водим по проволоке куском смолы (вар), пока последняя не покроет проволоку равномерным слоем. Продвигаем проволоку в стеклянную трубку, подогреваем последнюю и добавляем смолки столько, чтоб ею было заполнено все пространство между проволокой и трубкой. Концы трубки засмоливаем, концы проволоки зачищаем и опускаем все в сосуд, на дно которого налита ртуть. На ртуть накладываем целлулоидную подставку (рис. 2), снабженную полукруглыми вырезами, служащими для циркуляции ртути.

Стеклянную трубку ставим сбоку пробирки, опускаем на подставку анод и надеваем эбонитовую крышку, диаметр которой немного менее внутреннего диаметра сосуда.

В крышке делаем три отверстия по диаметру. Левое прямоугольное отверстие служит для продевания в него отростка анода; правое круглое для трубки катода; среднее круглое—для заливки аккумулятора, выпуска газов, оно закрывается резиновой пробкой.

Рис. 4

Крышку опускаем на 5 *mm* ниже краев пробирки и в среднее отверстие вставляем картонную пробку. Разогреваем смолу и заливаем ее поверх крышки. В крышке отверстия выпилены точно по размерам электродов, а потому смолка плотно пристает к стенкам сосуда и электродам. Для красивой заливки и плотного приставания смолы, застывшую смолку снова прогревают разогретым паяльником. Когда масса остынет, вынимают картонную или (бумажную) пробку, заливают электролит в сосуд и аккумулятор получает вид, изображенный на рис. 3.

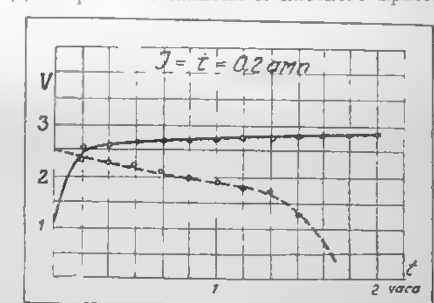


Рис. 5

Аккумулятор заливать парафиновым маслом не надо, так как это масло является хорошим растворителем смол и будет растворять смоляную заливку. В случае же понижения уровня раствора, масло покрывается пленкой, которая, засыхая, является непроводником и уменьшает емкость аккумулятора.

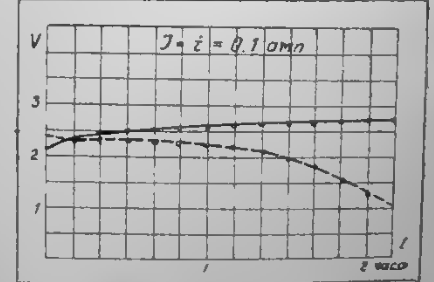


Рис. 6

Испытание аккумуляторов

Для испытания изготовленные аккумуляторы включаются по схеме рис. 4. При положении переключателя I на контактах 1 и 2 происходит заряд аккумулятора.

При помощи переключателя II мы можем измерять эдс у зажимов аккумуляторов. Перебросив рукоятку переключателя I на

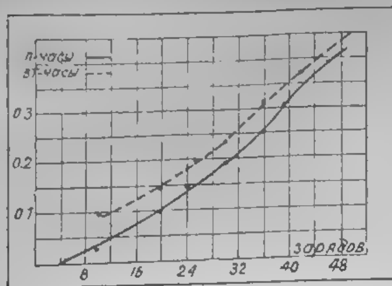


Рис. 7

контакты 3 и 4, производим разряд. Тем же переключателем II определяем напряжение у зажимов аккумулятора при разряде. Схема переключателя II показана при применении теплового, или электромагнитного прибора. При применении вольтметра с постоянным магнитом необходим двухполосный переключатель, иначе стрелка прибора пойдет в обратном направлении.

Доступнее всего, но менее удобно, касаться проводниками от вольтметра поочередно каждого аккумулятора. Запись отчетов ведем в соответствующей таблице.

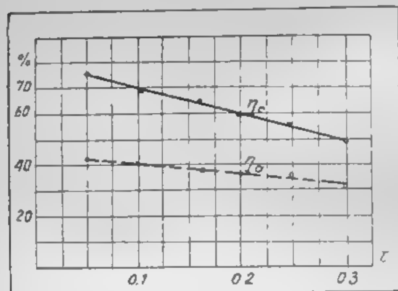


Рис. 8

Ниже в таблице приведены данные испытания аккумулятора. В первой строчке—после 10 зарядов, во второй после 20, а в третьей после 35. Видно, что отдача по амперчасам значительно превосходит отдачу по ватт-часам.

На рис. 5 показана кривая заряда (сплошная) и разряда (пунктирная) при токе в 0,2 *A*. При начале заряда напряжение аккумулятора равно 1,1 *V*. Через 10 минут оно достигает значения 2,5 *V* и от этой величины в течение почти 2 часов поднимается до 2,83 *V*.

По прекращении заряда, напряжение аккумулятора с 2,83 *V* падает сразу до 2,5 *V*. С этой величины напряжение при разрядном токе в 0,2 *A* падает равномерно в течение 1 ч. 20 мин., после чего напряжение быстро падает до нуля.

На рис. 6 приведена подобная кривая для тока в 0,1 *A*. Условия для разряда более благоприятные, так как в течение часа напряжение у зажимов аккумулятора изменяется в незначительной степени, а в течение второго часа происходит равномерное падение.

На рис. 7 показано увеличение емкости аккумулятора в амперчасах и в ваттчасах в зависимости от числа зарядов.

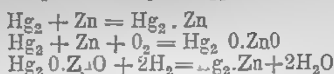
На рис. 8 показаны значения коэфициентов полезного действия по амперчасам (ηc) и ватт-часам (ηa) в процентах. ηc превосходит ηa и ясно, что для лучшего использования аккумулятора его надо разряжать и заряжать током не более 0,1 *A*.

Химические процессы

Химические процессы, происходящие в аккумуляторе, сложны и могут быть представлены только приблизительно. Наличие амальгамы затемняет явление заряда-разряда, так как цинк участвует в химических соединениях, обусловливающих емкость аккумулятора.

Явления, по моим наблюдениям, протекают в таком порядке:

Отриц. электрод Hg_2



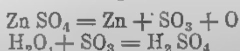
$$Hg_2 + Zn = Hg_2 . Zn$$
$$Hg_2 + Zn + O_2 = Hg_2\ O.ZnO$$
$$Hg_2\ O.ZnO + 2H_2 = Hg_2.Zn + 2H_2O$$

Электролит начало



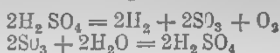
$$Zn\,SO_4$$

Заряд



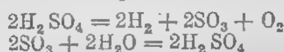
$$Zn\,SO_4 = Zn + SO_3 + O$$
$$H_2O + SO_3 = H_2\,SO_4$$

Разряд



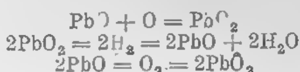
$$2H_2\,SO_4 = 2H_2 + 2SO_3 + O_2$$
$$2SO_3 + 2H_2O = 2H_2\,SO_4$$

Заряд



$$2H_2\,SO_4 = 2H_2 + 2SO_3 + O_2$$
$$2SO_3 + 2H_2O = 2H_2\,SO_4$$

Положит. электрод PbO



$$PbO + O = PbO_2$$
$$2PbO_2 = 2H_2 = 2PbO + 2H_2O$$
$$2PbO = O_2 = 2PbO_2$$

В данном путешествии в область химии приняты обозначения: *Hg*—ртуть; $Hg_2 . Zn$—амальгама; *ZnO*—окись цинка; Hg_2O — закись ртути,ну, а H_2O—водичка.

Явление осложняется еще тем, что кроме закиси ртути Hg_2O наблюдается еще образование окиси ртути—*HgO*. Последнее об'ясняется переразрядом аккумулятора, при котором закись ртути переходит в высший окисел — окись ртути *HgO*.

Получение окиси ртути легко проверить таким путем. Разряжают аккумулятор нормальным током до тех пор, пока его напряжение не упадет до 0,5 *V*. После этого его накоротко замыкают на амперметр. Толчок тока достигает 0,6 *A*, быстро падает до 0,03 *A* и остается постоянным в течение 3 минут. Затем наблюдается необыкновенное явление, угол отклонения стрелки амперметра увеличивается, и через две минуты ток достигает значения в 0,2 *A*. Проходит еще 2 минуты и ток достигает 0,3 *A* и еще через минуту—0,32 A. После этого ток начинает снова уменьшаться, но не падает до нуля.

При этом переразряде на аноде окись свинца PbO, соединяясь с выделяющимся водородом, переходит в губчатый свинец. Благодаря дальнейшей реакции и переходу Hg_2O в *HgO*, у меня коэфициент полезного действия в ампер-часах достигал 102% (!).

Ртутный аккумулятор можно причислить к кислотным, так как мы хотя и заливаем его ZnS_4, но при первом же заряде цинк выделяется и остается серная кислота. При этом надо отметить то обстоятельство, что плотность кислоты не остается постоянной. Измерение сопротивления электролита аккумулятора дает следующие величины: разряженный аккумулятор имеет внутреннее сопротивление 1,4—1,5 Ω, а заряженный—0,9—1 Ω.

Достоинства и недостатки

Для лабораторных целей является преимуществом то, что две банки дают 5,4—5,5 *V*. Для накала ламп (3,6—4 *V*) это преимущество теряет свое значение, но сохраняется для анодных батарей. Аккумулятор не боится коротких замыканий. Я замыкал пробирочный аккумулятор накоротко. Толчок тока достигал 10 ампер и падал до 0,05 *A*. Напряжение с нормального падало до 0,4 вольта. Через несколько минут отдыха напряжение у аккумулятора поднималось до 1,8 *V* и снова шел ток. Такие «короткие» не вредят аккумулятору. Об'ясняется это большим внутренним сопротивлением (1—1,5 ома). Кроме того поверхность ртути покрывается пленкой окисла *HgO*, имеющего большое удельное сопротивление.

Недостаток: применение жидкого катода дает соединение ртути со свинцом при переноске и толчках. Вертикальное расположение анода создает неудобства. Отпадающие частицы PbO_2 падают вниз и частично разряжают катод. При окончании зарядки у катода происходит обильное выделение водорода. Последний поднимается вверх, частично соединяется с PbO_2 и раскисляет его в PbO.

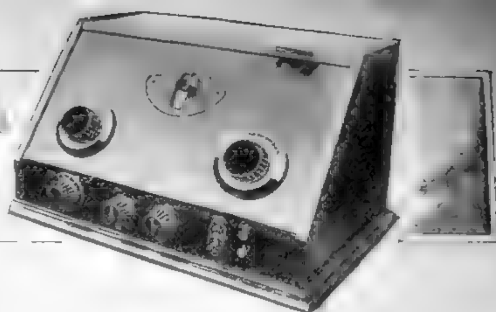
Испытание показало выносливость аккумулятора, отсутствие сульфатации, безразличное отношение к перезаряду и переразряду.

Данные испытания аккумулятора

	Заряд							Разряд							Емкость		Работа		Отдача	
	Время отсчета T (часы)	ЭДС Начало	ЭДС Конец	ЭДС Среднее E	Сопротивление Начало	Сопротивление Конец	Ток J A	Время отсчета t (часы)	Напряжение Начало	Напряжение Конец	Напряжение Среднее V	Внутреннее сопротивление Начало	Внутреннее сопротивление Конец	Ток i в A	C=J.T	c=i.t	P=E.J.T	p=V.i.t	c/C	p/P
[illegible] 10 зарядов	0,5	2,8	3,2	3,0	1,1	0,9	0,1	0,07	2,5	0,1	1,45	0,9	1,1	0,1	0,05	0,007	0,15	0,01	[illegible]	[illegible]
[illegible] 20 зарядов	2,3	2,93	3,2	3,06	1,4	[illegible]	[illegible]	0,1[illegible]	2,27	2,2	2,23	0,5	1,1	0,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,09	0,18	0,13
[illegible] зарядов	1,7	2,[illegible]	[illegible],2	3,0	1,[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,2	2,13	[illegible]	1,3	1,0	1,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,1

БЧЗ

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ



Лаборатория широковещания НТУ НКПиТ

За редким исключением до самого последнего времени качество радиослушательских приемников определялось на-слух. Так, например, брались два приемника, свойства одного из которых были хорошо известны, и сравнивались между собой. В результате такого сравнения выносился примерно такой приговор:

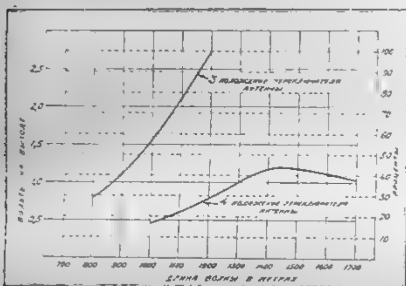


Рис. 1. Чувствительность БЧЗ при минимальной обратной связи

«Испытуемый приемник чувствительнее и избирательнее приемника, принятого за эталон, но испытуемый приемник вносит значительно больше искажений, чем эталонный».

Иногда же шли далее и добавляли:

«По части чувствительности — на испытуемый приемник приняты такие-то станции и с такой-то слышимостью».

По части избирательности добавляли, что «на испытуемый приемник разделяются следующие станции» и далее шло их перечисление.

Совершенно ясно, что такой метод оценки страдает большими неточностями, так как в нем отсутствует об'ективность. При об'ективном методе оценки и чувствительность, и избирательность, и искажения — три основных показателя качества приемника — должны быть выражены в цифрах. Исходя из этого принципа, лабораторией широковещания НКПиТ и научно-исследовательской станцией НКПиТ в Ленинграде была обследована основная широковещательная аппаратура. В настоящей статье описаны результаты испытания приемников БЧН и БЧЗ на чувствительность и на вносимые искажения. Как показали эти испытания, оба типа этих приемников, в пределах технической точности, оказались по качеству одинаковыми.

Чувствительность

О чувствительности приемников БЧЗ и БЧН можно судить по кривым рис. 1 и 2. В обоих случаях приемник приключался к эквиваленту антенны, к которой было подведено 1,1 милливольта модулированной высокой частоты (глубина модуляции — 15%, модулирующая частота 1000 пер.). Получившееся в результате этого воздействия выходное напряжение низкой частоты измерялось либо на клеммах телефона, либо на клеммах одного громкоговорителя типа «Рекорд», либо, наконец, на входных клеммах некоторого эквивалента линии, нагруженной несколькими громкоговорителями. Кривые чувствительности (рис. 1 и 2) приведены как раз для последнего особо интересного случая. Напряжение высокой частоты, равное 1,1 милливольта, выбрано потому, что такое напряжение получается при приеме на среднюю любительскую антенну, если напряженность электромагнитного поля равна 200—300 микровольт на метр. Эту напряженность поля можно считать минимально-допустимой для уверенного, без помех, приема на приемники данного типа. На рис. 1 даны кривые чувствительности приемника при минимальной обратной связи, т.-е. при установке ручки обратной связи на нуль. Кривые рис. 2 получены при величине обратной связи, довольно близкой к генерации, но все же еще такой, при которой наблюдается полная устойчивость всех показаний.

Из этих кривых можно вывести следующее заключение. Чувствительность приемника

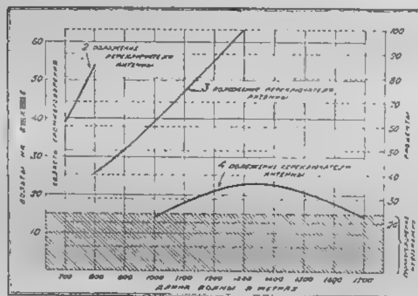


Рис. 2. Чувствительность БЧЗ при обратной связи, близкой к максимуму

резко изменяется в зависимости от принимаемой длины волны и от того, при каком положении переключателя антенны мы настраиваем сеточный контур первой лампы. На рис. 1 и 2, кроме основной сетки, нанесены пунктирные линии, соответствующие процентам от величины максимальной чувствительности. По этим линиям видно, что на диапазоне от 1300 до 1700 *m* и дальше, т.-е. на участке волн основных наших мощных станций (им. Коминтерна, ВЦСПС), чувствительность приемника составляет в среднем только 30% максимальной, что никуда не годится, ибо основное назначение приемника принимать центральные мощные станции.

Но все же, несмотря на потерю чувствительности на длинных волнах, от БЧ возможно получить громкоговорение на всем обследованном диапазоне, если к нему подводить поле напряженностью более 200 микровольт на метр.

При внимательном рассмотрении кривых рис. 1 и 2, можно заметить, что вольты на выходе приемника при минимальной обратной связи и при связи, близкой к максимальной, значительно отличаются друг от друга. На рис. 3 даны кривые изменения напряжения на выходе в зависимости от положения ручки обратной связи. Кривые эти снимались при тех же условиях, что и предыдущие, за исключением только того, что подводимое к приемнику модулированное напряжение высокой частоты было равно 0,84 милливольта. На основании этих кривых можно притти к следующим выводам. Во-первых, в приемнике очень ценно то, что генерация в нем возникает на всем обследованном диапазоне примерно около 60°. Это значительно упрощает управление приемником. Во-вторых, интересно отметить для данного приемника и то, что изменение связи от ее минимального значения до максимального вызывает увеличение выходного напряжения в 50—60 раз.

Искажения

Для определения искажений, вносимых приемниками БЧН и БЧЗ, были сняты частотные характеристики их низкочастотных каскадов; эти характеристики представлены на рис. 4. На том же чертеже для сравнения дана частотная характеристика приемника фирмы Телефункен типа 40W. Частотные характеристики снимались следующим образом. К некоторому эквиваленту детекторной лампы подводилась постоянная по амплитуде низкая частота и измерялось напряжение на входных клеммах нагрузки. Нагрузка была либо громкоговоритель «Рекорд», либо-эквивалент линии.

Из рассмотрения приводимых на рис. 4 характеристик видно, что приемники вносят очень большие искажения, так как для частот, меньших 900 и больших 3500 периодов, коэфициент усиления падает больше чем

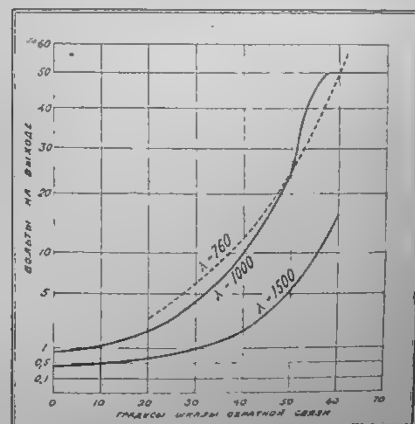


Рис. 3. Изменение напряжения на выходе в зависимости от обратной связи

на 25% максимального. Особенно резко выделяется плохое качество низкочастотных каскадов приемников БЧН и БЧЗ

Как Зарайский трансляционный узел улучшил БЧН

Некоторые из описываемых в этой заметке улучшений схемы БЧ выполнены в последних выпусках (БЧЗ) нашей промышленностью, но все же приемник БЧ относится к разряду морально изношенных, и чем скорее он будет снят с производства и заменен настоящим современным приемником для массового слушания (высокая частота на экранированн х лампах, мощный детектор и мощное усиление на низкой частоте), тем скорее двинется вперед массовая радиофикация.

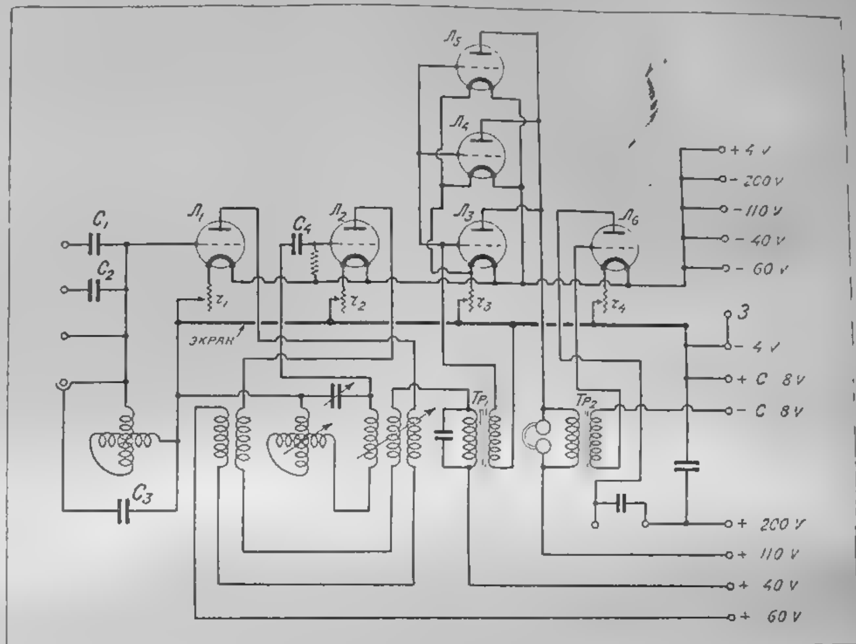
РЕДАКЦИЯ

ЧЕТЫРЕХЛАМПОВЫЙ приемник типа БЧН является едва ли не самым распространенным в СССР приемником, употребляемым нашими общественными радиоорганизациями для массового радиослушания. К сожалению, о таком популярном приемнике в нашей печати мало говорилось. А критиковать его, как и всю аппаратуру, выпускаемую нашей промышленностью, чрезвычайно необходимо.

«Наводить» критику насчет того, что уже несколько лет как БЧ и все его разновидности надо отнести к морально изношенным, верно, но... бесполезно. Черепаших темпов нашей радиопромышленности этим не изменишь. Нужны более сильнодействующие средства.

Хочешь не хочешь, но надо возиться с БЧН, выжимать из него максимум возможности, улучшить его работу. Этим опытом я и хочу поделиться с тт. радиофикаторами.

Мы еще не научились использовать те возможности, которые дает многоламповая аппаратура. Работники трансляционных узлов (не мощных) обычно стараются нагнать массу каскадов низкой частоты после тех двух, которые уже имеются в БЧН, стремятся насажать десятки ламп, чтобы увеличить мощность на выходе. В результате все эти «каскады», при невысоком их качестве извергают через громкоговорители достаточное количество различных шумов, которые способны испортить настроение заядлому радиолюбителю, а недостаточно увлеченных радиоделом просто разочаровать в возможностях радио. На нашем трансляционном узле мы вместе с БЧН применяли мощный усилитель УМ-1, но последнее время его отбросили, потому что БЧН после некоторых изменений стал давать такую же мощность, но более высокого качества.



если сравнить их с приемником типа 40W, частотная характеристика которого на всем слышимом низкочастотном диапазоне не опускается ниже принятых норм. В действительности же искажения, вносимые приемниками БЧЗ и БЧН, еще больше, так как благодаря большой избирательности этих приемников, высокие тона «срезываются»

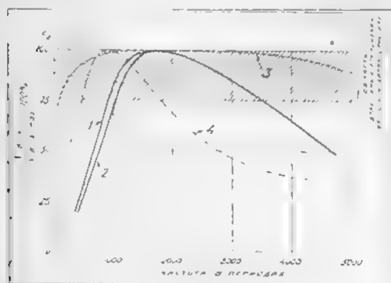


Рис. 4. Низкочастотные характеристики: 1. БЧЗ при нагрузке на эквивалент линии. 2 Он же при нагрузке на «Рекорд». 3 Приемник «Телефункен» 40W

в контурах первых двух ламп. Это хорошо видно из кривой 4 рис. 4. Данная кривая получена следующим образом. К приемнику подводилось некоторое постоянное напряжение модулированной высокой частоты. Тон модулирующей частоты при этом менялся, но глубина модуляции поддерживалась постоянной. Все измерения проделывались при некоторой средней величине обратной связи. Нагрузкой служил громкоговоритель «Рекорд», на котором и измерялось напряжение высокой частоты. Если в предыдущих опытах без заметных искажений передавалась полоса частот от 900 до 3500 периодов, то в этих опытах передаваемая без заметных искажений полоса сдвинулась и сузилась. Без заметных искажений передавались только частоты от 400 до 1800 периодов.

	Коэфиц. трансф.	Коэфициент перви. обмотки в H	Емкость втор. обмотки в $\mu\mu F$
Трансформатор первого каскада	1 : 3	11,5—12	160—180
Трансформатор второго каскада	1 : 2	25—30	160—180
Заграничный трансформатор	—	50—60	30— 50

Для определения причин вносимых искажений, из приемников БЧН и БЧЗ были из'яты трансформаторы, для которых были определены их постоянные, (см. таблицу).

На основании этой таблицы можно сказать, что самоиндукция первичной обмотки наших трансформаторов значительно меньше той же величины для указанного в таблице заграничного трансформатора. Емкость же вторичной обмотки в 5—6 раз больше емкости заграничных трансформаторов. Надо признать, что наши трансформаторы совершенно неудовлетворительны по своим качествам, так как в них слишком мала самоиндукция первичной обмотки и велика емкость вторичной. Первый недостаток ведет к тому, что трансформатор плохо усиливает частоты ниже 1000 пер./сек. Вследствие большой емкости вторичной обмотки, трансформатор «с'едает» высокие частоты (больше 3000 периодов). Недостатки эти можно и должно устранить, доводя данные трансформатора до норм заграничных образцов.

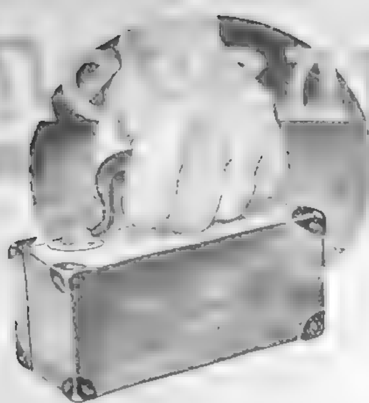
Приемник БЧН в том виде, как его выпускает промышленность, и при работе на микролампах дает немалые искажения. Главная причина этого — то обстоятельство, что БЧН имеет один реостат накала и постоянное для всех ламп (за исключением последней) анодное напряжение. Как видно из схемы, по которой мы перемонтировали БЧН, на каждую лампу дан отдельный реостат и отдельное анодное напряжение. Всякому радиолюбителю известно, что одна и та же лампа, выполняя различную роль усилителя высокой частоты, детектора. (усилителя низкой частоты), требует различного напряжения как для накала, так и для анода, а в усилителях низкой частоты — и для сетки. Это особенно заметно в тех случаях, когда лампы как будто одного и того же типа (наши микро), но разных параметров вследствие невысокого качества. Введя для каждой лампы отдельный реостат, даже при одном анодном напряжении в 80 V, нам удалось получить значительно бо́льшую чистоту приема. На последний каскад низкой частоты была поставлена лампа УО-3, на анод ее давалось напряжение порядка 180 — 200 V при отрицательном смещении на сетку до 8 V. На первый каскад низкой частоты поставлены были на переходной панельке **три** лампы микро и анодное напряжение доводилось до 110 вольт.

Включение в параллель трех ламп дает небольшое усиление по громкости, но хорошо «раскачивает» УО-3 и намного повышает чистоту приема. Детекторная лампа и лампа на высокой частоте получили отдельные анодные напряжения. Анод детекторной — 40 V, а высокой частоты — до 60 V. Кроме улучшения чистоты приема увеличилась и острота настройки.

Лампа УО-3 дала возможность нагрузить **семь** громкоговорителей («Рекорд 1»).

Д. Садовников

Передвижка



Инж. С. В. Щуцкий

При конструировании передвижки учитывался целый ряд требований, которым должна удовлетворять передвижка.

Имея в виду, что передвижка должна работать продолжительное время за городом, для экономии на источниках питания количество ламп было ограничено одной. С другой стороны, необходимость максимального использования этой лампы привела к применению рефлексной схемы вопреки распространенному среди радиолюбителей мнению, что рефлексы капризны в работе.

Для облегчения веса передвижки схема была собрана на двухсетке, требующей меньше батарей. Необходимость быстрого развертывания и начала работы обусловливали прием на рамку и, следовательно, суперрегенеративную схему вследствие ее большой чувствительности. Наконец, чтобы использовать передвижку в зимнее время, она снабжена специальными выводами, позволяющими, приключив к ней землю и антенну либо осветительную сеть, использовать ее в качестве стационарного приемника. В этих условиях при несколько повышенном против обычного анодном напряжении (30—40 V) местные станции можно принимать с небольшой силой на громкоговоритель.

Схема

Как видно из схемы, настройка производится грубо контактами $П_1$ и $П_2$ и плавно переменным конденсатором C. Переменный конденсатор C включен несколько необычно. Такое включение, вводя в колебательный контур CL сеточный конденсатор C_2, способствует устойчивости сверхрегенерации, которая при обычном включении конденсатора настройки C часто срывается.

В качестве утечки сетки служит вторичная обмотка трансформатора низкой частоты, присоединенная другим концом к минусу накала.

Обратная связь регулируется реостатом накала одновременно с плавной регулировкой (Тульского завода ОДР).

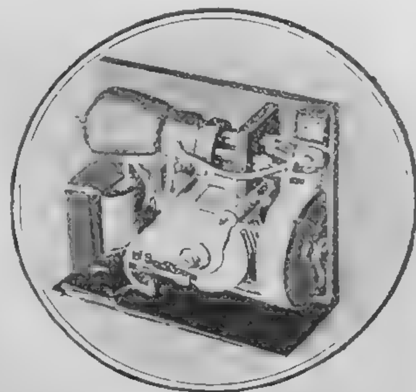
Сверхрегенеративным контуром служит первичная обмотка трансформатора низкой частоты и ее внутренняя емкость. Кроме того, этот же трансформатор подает колебания низкой частоты на сетку лампы, используя ее таким образом вторично.

Детали

Переменный конденсатор C любого типа, емкостью 300—400 *cm*. Брать больше не имеет смысла, так как при большей емкости в колебательном контуре сверхрегенерация не возникает. В описываемой передвижке взят конденсатор завода Мэмза 450 *cm*.

Величины постоянных конденсаторов следующие: C_a—125 *cm*, C_c 100—200 *cm*, $C_б$—1500 2000 *cm*. C_1—около 2000 *cm*, лучше подобрать на опыте, так как от него в большой степени зависят чистота и сила приема.

Трансформатор низкой частоты с отношением 1 : 5. В передвижке применен бронированный трансформатор завода «Радио», с которого для экономии места пришлось снять «броню». Однако можно взять и любой трансформатор, лишь бы вторичная обмотка имела достаточное сопротивление; так как не нужно забывать, что она служит утечкой.



Катушка самоиндукции L выполнена в виде рамки, намотанной на фанерном каркасе, размером 18—20 *cm*: точные размеры рамки зависят от размеров чемодана, в котором собирается передвижка.

Каркас выпиливается из фанеры толщиной 3 *mm*, таких размеров, чтобы он входил в крышку чемодана, затем по краям его делается 13 пропилов на глубину 3 *cm* каждый. Средина вырезается, и в образовавшемся окне укрепляется эбонитовая планка, на которой сидят ламповые гнезда. К этим гнездам и поджимаются отводы рамки.

Всего на рамку наматывается 140 витков провода ПБД 0,2, причем отводы делаются от 10, 25, 40 и 60 витков, затем намотка обрывается и мотается вторая часть с отводом через каждые 20 витков; таким образом рамка состоит из двух частей в 60 и 80 витков.

При приеме длинных волн обе части соединяются перемычкой $П_3$, вставляемой в средние гнезда.

Соединение рамки с приемником осуществляется с помощью гибких проводников с вилками на концах для вставления в соответствующие гнезда.

Ламповая панелька—квадратная, укреплена двумя шурупами, пропущенными сквозь панель так, что лампа лежит под панелью. Амортизации лампы не требуется.

Пять клемм—трестовские с шипом. Одно штепсельное гнездо и одно комбинированное гнездо—клемма

Монтаж

Панель делается из фанеры толщиной 5 *mm*. Панель после обработки парафинируется и снаружи покрывается лаком. Сбоку панели укреплена стенка из фанеры толщиной 4 *mm*, отделяющая приемную часть от ящика для батарей. Над лампой в панели делается круглый вырез, заклеенный снизу прозрачным целлулоидом, чтобы следить за накалом и предохранять в то же время весь монтаж от пыли.

Все соединения делаются звонковым проводом, который благодаря двойной пропарафиненной обмотке достаточно надежен.

Монтажная схема не приводится, так как опытный любитель сможет произвести все соединения по принципиальной схеме, неопытному же любителю вообще не рекомендуется браться за суперрегенеративные схемы. Включение концов обмоток трансформатора Tp показано на схеме.

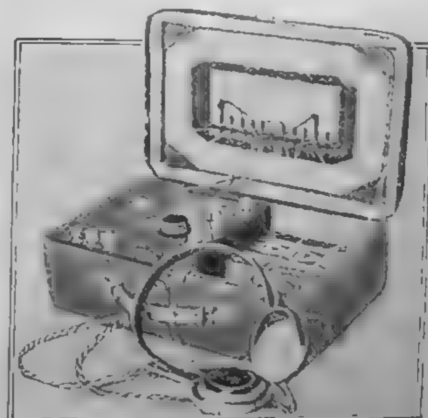
На верхней панели справа видны клеммы питания и включения телефона. Одно из телефонных гнезд (комбинированное) служит также для присоединения анодной батареи. В левом переднем углу помещены клеммы для присоединения земли и антенны или осветительной сети через защитный конденсатор 125 *cm* Дроболитейного завода.

Каркас рамки следует пропарафинить и покрыть лаком. Провод перед намоткой тоже должен быть пропарафинен. При несоблюдении этого условия прием в сырую погоду может сильно ослабеть или совсем прекратиться.

В тех местах, где при закрытой крышке рамка ложится на клеммы, она должна быть защищена пластинками из тонкого целлулоида (можно взять кинопленку).

Питание

Анодная батарея для передвижки должна иметь 10—12 V (3—4 батарейки от карманного фонаря). Можно применять и более низкие напряжения (4—5 V), но при этом



прием получается слабее. Более высокое напряжение (30—40 V) нужно только при громкоговорящем приеме местных станций.

Коротковолновый приемник

Ю. Богословский

Приемник, получивший 1-ую премию на III московской областной выставке ОДР, построен по известной схеме Шнелля. Преимуществом этой схемы является меньшее (по сравнению с другими схемами) емкостное влияние рук. Это позволяет удалить конденсаторы настройки от передней панели только на небольшое расстояние

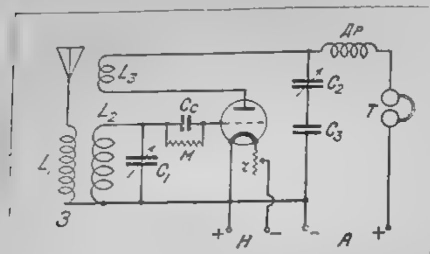


Рис. 1

и этим уже совершенно избавиться от влияния рук, тогда как в схеме, напр., Рейнарда оба конденсатора надо отнести сантиметров на 25 и кроме того добавлять экран к передней панели. Дальность действия приемников по схеме Шнелля, Рейнарца и других одинаковы, и выбор схемы диктуется практическими возможностями любителя, наличием коротковолновых деталей.

Схема (рис. 1) представляет собою обычную схему Шнелля с апериодической антенной. Земля отсутствует, так как и без земли в крупных городах по соседству с моторами и прочими «врагами» коротковолновика приему очень мешают различные QRN и QRM. Добавление земли хотя до некоторой степени и увеличивает QRK, но помехи начинают доходить до громовых разрядов, и любитель должен, скрепя сердце, снять трубки и ждать до ночи, когда они начнут утихать. Кому помехи не опасны, тот может присоединить землю.

Большое внимание надо обратить на гридлик. Плавный подход к генерации (отсутствие щелчка и затягивания) в большой степени зависит от гридлика. Поэтому рекомендуется его тщательно подобрать. Описываемый приемник хорошо генерирует при конденсаторе *Cc* 250 *cm* и сопротивлении *M*—2 мегома.

Конденсаторы. Конденсатор настройки C_1 и конденсатор обратной связи C_2 имеют емкость: C_1—100 *cm* и C_2—250 *cm*. Оба—прямочастотные, маст. «Металлист». Конденсатор C_2 можно заменить прямоемкостным конденсатором зав. Мэмза, вынув часть пластин. При покупке конденсаторов надо обратить внимание на плавное и легкое вращение. «Тугие» конденсаторы плохо работают с верньером. Конденсатор C_3—предохранительный. Емкость от 1000 *cm* до 3500 *cm*.

Конструкция держателя дана на рис. 2.

Катушки. Для перекрытия диапазона 9 — 85 *m* в данном приемнике применяются сменные катушки.

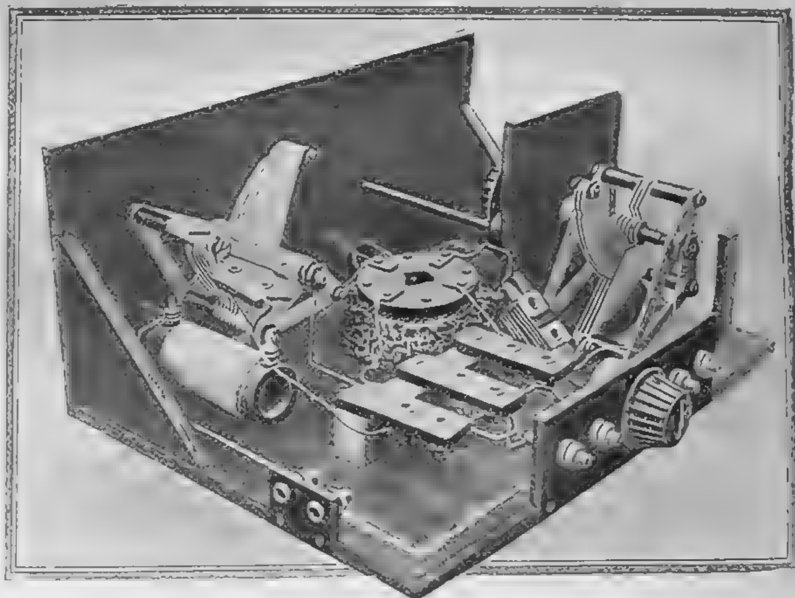


Рис. 2

Для диапазона 10 *m* на эбонитовую трубку диаметром 3 *cm*, длиной 10 *cm* намотаны три катушки. Антенная — 3,5 витка, сеточная — 2,5 витка и обратная связь— 8 витков. Трубка укреплена на эбонитовой панельке, где расположены 3 пары вилок с таким расчетом, чтобы все они одновременно входили в соответствующие гнезда держателя. К вилкам присоединяются концы и начала всех катушек.

Катушка на 20 *m* мотается из голого провода диам. 2 *mm*. Диаметр катушки— 7 *cm*, расстояние между витками—4,5 *mm* число витков 5. **Катушка на 40 и 50** *m* имеет те же данные, но расстояние между витками 3,5 *cm*. Число витков — 11.

Катушка обратн. связи для 20 и 40 *m* общая, имеет 8 витков. Диаметр тот же.

Катушка на 80 *m* намотана вместе с обратной связью на картонный цилиндр диам. 7 *cm*. Число витков — 23. Провод звонковый.

Дроссель намотан на эбонитовую трубку диаметром 3 *cm* из провода 0,15 *m* . Число витков — 100. Большой роли в схеме Шнелля дроссель не играет. Возможно его совсем не ставить, но тогда несколько ухудшается генерация.

Настройка конденсатора, C_1 осуществляется двойным верньером. Общее замедление 1 : 175. Применение верньера с соотношением меньше, чем 1 : 100, не рекомендуется, так как легко пропустить слабослышимые станции. Верньер на конденсаторе обратной связи для приема телеграфа не нужен. Кто желает слушать телефон, может его поставить.

Приемник монтируется на открытой угловой панели вертикальной разм. 14×30 *cm* и горизонтальной — 21,5×30 *cm*. Добавочная панель для конденсатора C_1 имеет размер 10×12 *cm*. Монтировать надо голым посеребренным проводом. Лампа и держатель монтируются гибким шнуром.

Дальность действия приемника зависит от оператора, радиопогоды и от приемника.

на антенну и землю. Для накала лучше всего брать три сухоналивных элемента ГЭТ.

Можно также использовать для этой цели два аккумулятора в эбонитовых сосудах, выпущенных Аккумуляторным трестом под названием «компасных». Емкость такого аккумулятора 8 *Ah*. Аккумуляторы снабжены завинчивающейся эбонитовой пробкой с отверстием для выхода газа. Если это отверстие заделать наглухо, то аккумулятор без вреда можно переворачивать. Однако не реже раза в день его следует открывать для выпуска могущих скопиться в нем газов.

Работа

Как уже говорилось выше, передвижка на рамку дает громкий прием местных станций на телефон. К тонкому свисту суперрегенерации, высота которого зависит от величины конденсатора C_1, ухо быстро привыкает, и он становится почти незаметным.

Управление сводится к грубому подбору волны переключением витков и подстройке конденсатора. При этом одновременно нужно регулировать реостат накала, так как при недокале или перекале прием пропадает совершенно.

Передвижка, как и все суперрегенераторы, обладает притупленной настройкой, что [illegible] выгодно, если прием производится [illegible].

В общем же управление ничем особенно не отличается от управления негадином, и всякий имеющий опыт любитель быстро с ним освоится.

На этот приемник принято пять континентов и 41 страна. В том числе: Бразилия, Аргентина, Уругвай, Куба, САСШ (7 районов из 9), Канада, Аляска, Сан-Сальвадор, Австралия, Индия, Япония и ряд других.



Стрободин

Инж. Н. А. Буданов

ОТ РЕДАКЦИИ: Там, где нужна простота управления, надежное действие и очень большая избирательность — хороший супергетеродин никогда не подводит. Однако для хорошей работы супера роль смесительной лампы и гетеродинной должны выполнять отдельные лампы. При восьми микролампах лишняя девятая большим накладным расходом не явится, а устойчивость в работе получится лучшая. То явление, которое французский автор Стрободина туманно об'ясняет „стробоскопическим эффектом" для того, чтобы внести элементы оригинальности в патент, при патентовании его во Франции, можно значительно проще об'яснить детектированием благодаря кривизне анодной характеристики лампы. К вопросу о супергетеродинах наш журнал еще вернется.

В журнале «Радиолюбитель» (1927 г., №№ 8, 9, 10 и 11/12) была помещена обстоятельная статья о постройке стрободина.

Пишущим эти строки стрободин тогда же был построен в точности по данным статьи и не обманул ожиданий.

Содержанием этой статьи будет краткое описание компактного конструктивного оформления стрободина, которое было найдено после ряда перестроек.

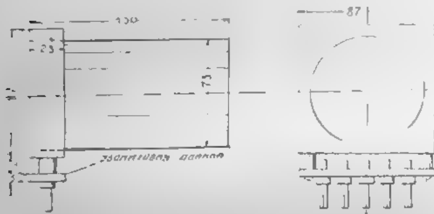


Рис. 1

Общее устройство

Передняя угольная панель имеет слева и справа бортовые стенки той же высоты, что передняя панель, размером в глубину около 10 *cm*. К этим стенкам на крючках приставляется после окончания монтажа чехол, состоящий из продолжения боковых стенок, из задней стенки и из верхней крышки на петлях. Благодаря наличию нижнего карниза приставная часть держится очень плотно. В закрытом положении приемник защищен от пыли и имеет опрятный вид. Толщина передней панели 10 *mm*, дна — 15 *mm*. Размеры ящика внутри 61,5×31×31 *cm*. Опыт показал, что реостатами, после того как накал ламп отрегулирован, в общем не приходится пользоваться, и поэтому они монтированы внутри ящика, на верхней полочке, как видно из фотографий.

Трансформатор высокой частоты

Коренному переконструированию подверглись катушки трансформатора и вариокуплера (рис. 1, 2 и 4).

Цилиндры из прессшпана трансформаторов высокой частоты имеют наружный диаметр 73 *mm* и длину 130 *mm* (рис. 1). Обмотки трансформатора для диапазона 250—750 *m* намотаны из проволоки ПШД 0,5; в первичной обмотке 35 в., во вторичной — 70 в. и третичной — 30 в.

Для диапазона 650—1900 *m* на цилиндре тех же размеров намотаны с промежутками по 5 *mm* обмотки: первичная 65 в. ПШД 0,1, вторичная 200 в. 0,2, третичная 65 в. 0,1.

Цилиндр одним концом туго входит в деревянный каркас в виде квадратной деревянной дощечки 87×87 *mm*, толщиною 23 *mm*, в которой токарем высверлена дыра, отвечающая наружному диаметру прессшпанового цилиндра. К торцу этой дощечки медными шурупами привинчена эбонитовая планка 87×23×5 *mm* с просветом 9 *mm*, получающимся благодаря круглым шайбам указанной толщины 9 *mm*. В эбонитовой планке высверлены по прямой линии пять дыр, в которые ввинчены никелированные ножки одинарных вилок (штепсельных ножек). После завинчивания ножек к ним у резьбы припаиваются концы обмоток. Лучше брать более массивные ножки тех одинарных вилок, у которых патрон сделан из дерева, а не из эбонита. Этими ножками катушка вставляется в горизонтальную эбонитовую палочку, привинченную деревянным брусочком к панели приемника; палочка снабжена телефонными гнездами с выводами из медных полосок, к которым припаиваются монтажные провода.

Благодаря деревянному каркасу трансформаторы удобно менять, не прикасаясь к прессу по новому цилиндру.

Система $L_2\, L_3\, L_4$

Для вариокуплера, с целью придания ему солидной, прочной и отнюдь не кустарной конструкции, использованы плоские вариометры треста слабых токов от приемников БЧ. Сначала удаляются все обмотки. Подвижной цилиндр обтачивается токарем до минимального диаметра, допускаемого поперечными болтиками, то-есть до диаметра=45 *mm*, оставив бортики, чтобы не сползала обмотка и кольцевой выступ против оси вращения. На подвижной цилиндр наматывается провод 0,15 *mm* ПШД 75 витков; между двумя половинами обмотки расстояние 8 *mm*. Неподвижный цилиндр, вставляемый в деревянный каркас, имеет наружный диаметр 73 *mm* и длину 92 *mm*. Количество витков на нем для коротковолнового диапазона 2×42 витка ПШД 0,5 *mm* и для длинноволнового 2×89 витка ПШД, 0,2 *mm*. К торцу деревянного каркаса параллельно оси вариометра приклепляется шурупами эбонитовая планка того же типа, как и в трансформаторах высокой частоты.

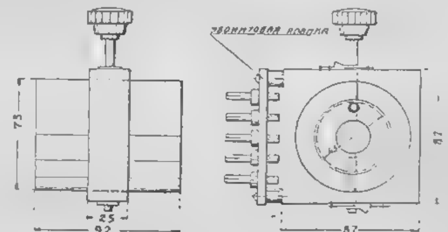


Рис. 2

Вариокуплер своими ножками вставляется в соответствующие телефонные гнезда, монтированные на эбонитовой вертикально-расположенной планке, привинченной к панели приемника длинными болтиками.

Расположение ламп

Для экономии места ламповые панели четырех ламп перенесены с передней панели на дно ящика. Для первой и второй лампы взяты плоские панельки с отводами для пайки проводов, недавно появившиеся в продаже.

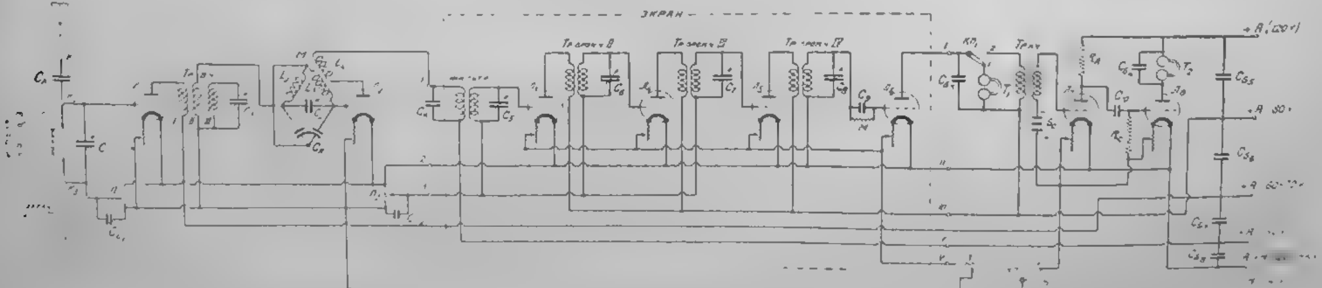


Рис. 3

Английские патенты

№ 322814. **Междуламповая связь** между двумя каскадами усилителя низкой частоты осуществляется и при помощи дросселя и при помощи трансформатора (рис. 1). В схеме устранено намагничивание сердечника трансформатора постоянной слагающей тока анодной цепи. Постоянный анодный ток течет через дроссель $Д_р$ и сопротивление R. Переменная слагающая с концов дросселя $Д_р$ через конденсаторы C_1 и C_2 подается на первичную обмотку междулампового трансформатора. Через первичную обмотку постоянный ток не течет. При соответствующем подборе данных дросселя (большая самоиндукция и малая распределенная емкость), трансформатора и емкости конденсаторов C_1 и C_2 удается с такой схемой получить практически свободное от искажений усиление, так как такой усилитель по всему диапазону частот дает одинаковое усиление.

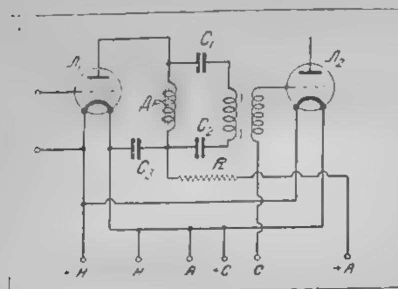


Рис. 1

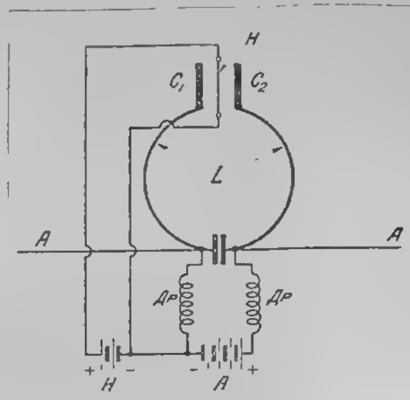


Рис. 2

№ 297328. **Генератор ультравысоких частот** (ультракоротковолновой). С двух сторон нити накала (рис. 2) помещены две металлических пластинки C_1 и C_2, образующие между собой конденсатор. (Одна из пластинок служит анодом, а другая «сеткой»). Два металлических полукольца L служат самоиндукцией контура. AA — два «уса» герцевской антенны. Питание контура производится через два дросселя Dp С этой схемой удавалось получить волны в 30 сантиметров длиной, — вещь совершенно невозможная при обычных конструкциях ламп.

№ 321771. **Усилитель высокой частоты.** Острая кривая резонанса усилителя высокой частоты искажает радиотелефонную передачу, так как боковые частоты при этом усиливаются слабее, чем основная несущая частота, на которую настраивается контур. Для радиотелефонного приема желательно иметь кривую резонанса с плоской верхушкой, однако сохраняя крутые скаты. Предлагаемая схема (рис. 3) хотя не дает плоской верхушки у кривой резонанса, однако при этой схеме получается меньшая разница в усилении принимаемой полосы частот, чем при обычной схеме.

Для достижения этих результатов, кроме обычного контура L_1C_1 (рис. 3), между анодом первой лампы и сеткой второй лампы включается еще один контур $L_2C_2R_2$. (Этот добавочный контур $L_2C_2R_2$ работает до

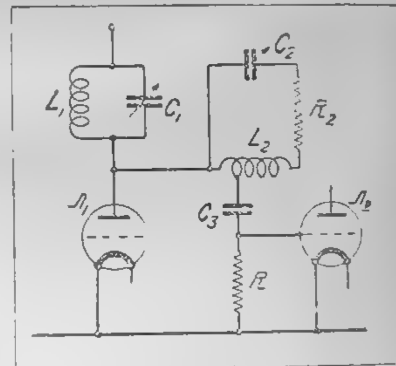


Рис. 3

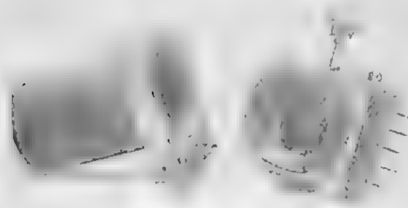
некоторой степени как «фильтр-пробка», ослабляя амплитуды частот, на которые он настроен, идущие на сетку второй лампы).

Таким образом, за счет уменьшения усиления основной частоты и частот близких к ней схема несколько выравнивает усиление для полосы принимаемых частот. Наивыгоднейшее действие контура $L_2C_2R_2$ может быть подобрано путем изменения связи (число витков катушки L_2, включенных между анодом первой лампы и сеткой второй лампы), а также путем изменения величины сопротивления R_2, включенного в контур. Очевидно, что оба контура L_1C_1 и $L_2C_2R_2$ должны быть настроены в резонанс между собой и на принимаемую волну.

Эти панельки перевернуты отводами вверх и привинчены ко дну с оставлением просвета. Лампы низкой частоты монтированы на панелях для наружного монтажа.

Прочие детали

Утечкой детекторной лампы служит переменный мегом «Мемза». Регулирование его меняет громкость приема, но в небольших пределах.


Рис. 4

Потенциометры — завода «Мосэлектрик», недавно появившиеся в продаже. Ход их очень плавный, ручка не трется по поверхности панели, крепятся одной гайкой, снабжены указателем в виде белой черты.

Поставлено два джека. Первый джек включает первый каскад усиления низкой частоты, второй джек добавляет второй каскад усилителя на сопротивлениях.

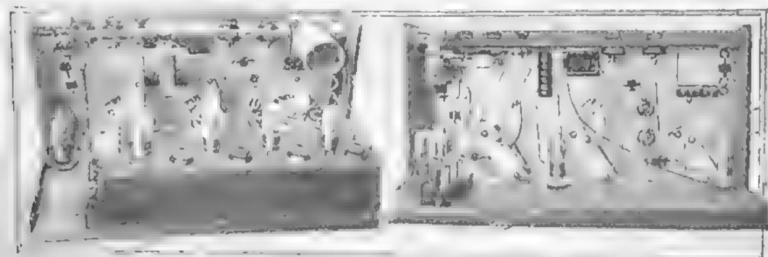
Телефонные гнезда размещены в правом нижнем углу панели.

Сеточная батарейка, для удобной смены ее, помещена сверх горизонтальной палочки, в правом углу (рис. 5). К низу палочки подвешен трансформатор низкой частоты.

Клеммы и телефонные гнезда поставлены на передней панели на эбонитовых втулках. Конденсатор C_2 прикреплен непосредственно к деревянной панели, в виду трудности постановки эбонитовых втулок и прокладок. Ухудшения работы приемника от этого не обнаружено.

Везде, где только можно, применена пайка. Ко всем проводам, поджимаемым под гайки, припаяны предварительно плоские луженые наконечники.

Трансформаторы блока промежуточной частоты намотаны из провода ПШО 0,13 *mm*. При этом для настройки потребовалось параллельно переменным бронированным конденсаторам завода «Радио», емкостью 365 *cm*, включить постоянные конденсаторы по 300 *cm*.


Рис. 5. Стрободин изнутри — *То же без блока промежуточной частоты. Катушки сняты*

ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТЕЙ

В. Кессених

Покупая конденсатор в «1000 *cm*», опытный радиолюбитель не всегда бывает уверен, что он получает именно 1000 *cm*. Иногда это бывает 750, иногда 1300, редко оказывается 1100. Чаще всего неувязка между теорией и практикой проходит для

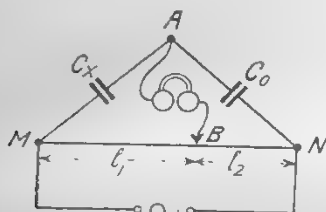


Рис. 1. Схема для измерения с помощью мостика Уитстона

схемы благополучно, но иногда получаются неожиданные «эффекты», либо ожидаемый эффект никак не выходит.

Приходится часто вспоминать о начальной емкости переменного конденсатора, о кривой градуировки такого конденсатора, о емкости антенны и о многих других емкостях (емкость аккумуляторов, конечно, сюда не входит).

Лучшее средство в таких случаях — непосредственное измерение интересующей нас величины.

Соответствующей измерительной аппаратуры трест «Электросвязь» для массового потребления не выпускает. А нужно было бы. Ведь всем ясно, что измерительные приборы—одно из лучших средств по устранению неисправностей в аппаратуре.

Пока же нам приходится думать о постройке их своими силами.

Стандартной схемой для измерения емкостей является схема мостика Уитстона (рис. 1). При обычном включении мостика Уитстона источник переменного тока (вторичная обмотка трансформатора, питаемого от зуммера) присоединяется параллельно к проволоке MN. Телефон включается между точками A (точка соединения неизвестного конденсатора C_x и эталона C_0) и ползунком B, передвигающейся по проволоке. Ток в телефоне будет равен нулю, при условии, что потенциалы в точках A и B будут равны. Это условие удовлетворяется тогда, когда кажущееся сопротивление участка MA во столько же раз больше кажущегося сопротивления участка AN, во сколько сопротивление отрезка проволоки MB больше сопротивления BN.

Из этой пропорции следует, что

$$C_x = C_0 \frac{l_2}{l_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Схема рис. 1 имеет то неудобство, что источник тока замыкается на проволоку MN, обладающую сравнительно малым сопротивлением. Благодаря этому, либо источник тока оказывается почти коротко замкнутым, либо проволока перегружается сильным током. Более удобным оказывается включение источника тока и телефона по схеме рис. 2. Источник тока при этом замкнут через две ветви: BMA и BNA, обладающие большим сопротивлением. При таком включении можно брать источник тока со сравнительно большой эдс.

Условие исчезновения тока в телефоне при этой схеме приводит к той же формуле (1) для вычисления C_x.

Точность измерений будет тем больше, чем скорее возрастает ток в телефоне при смещении ползунка из нулевого положения.

Это бывает тогда, когда емкостные сопротивления конденсаторов $\left(\frac{1}{2\pi f C}\right)$ были более или менее того же порядка, что и величины, имеющиеся в мостике омических сопротивлений.

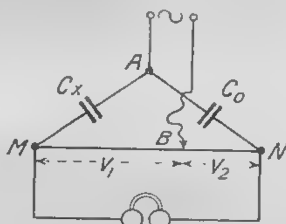


Рис. 2. Рациональный способ включения телефона при измерении емкостей

В противном случае падение напряжения на проволоке будет очень малым и минимум звука в телефоне будет очень нерезким. Этим объясняется то обстоятельство, что малые емкости порядка 100 *cm* при помощи мостика с проволокой измерять очень трудно. Действительно, практический предел для сопротивления проволоки мостика, в лучшем случае, при тонкой проволоке с большим удельным сопротивлением, длиной около метра, будет приблизительно 100 Ω. Кажущееся же сопротивление конденсатора в 100 *cm* для переменного тока низкой частоты (порядка 1000 периодов) будет более 1.000.000 Ω. Отношение весьма невыгодное.

Для увеличения точности измерений можно заменить проволоку MN магазином сопротивлений с большим сопротивлением, ползушку B заменить переключателем, а конденсатор постоянной емкости C_0 заменить градуированным конденсатором переменной емкости. С таким видоизменением выпускает мостики для измерения емкостей германская фирма Зейбт. Схема мостика этого типа приведена на рис. 3.

Телефон включается в одну из пар гнезд, в зависимости от величины измеряемой емкости.

Приведение к нулю тока в телефоне достигается при помощи подбора отношения сопротивлений секций магазина MN и подстройки конденсатором переменной емкости C_v. Область измерения такого мостика — от 50 до 100.000 *cm*.

Необходимым условием для правильной работы этой схемы является отсутствие емкости и самоиндукции в сопротивлениях магазина. Это требование чрезвычайно усложняет намотку сопротивлений и также, как и необходимость большого количества тонкой изолированной проволоки с высоким удельным сопротивлением, исключает возможность осуществления схемы рис. 3 в любительских условиях. Обычные магазины сопротивлений здесь неприменимы, так как бифилярная безындукционная намотка сопротивлений, применяющаяся в них, обладает большой распределенной емкостью.

Наиболее целесообразна схема, в которой все ветки мостика составлены из емкостей (рис. 4). Для этой схемы ток в телефоне будет равен нулю при выполнении условия $\frac{C_x}{C_v} = \frac{C_2}{C_1}$, где C_v—емкость градуированного конденсатора переменной емкости, C_x — неизвестная емкость, C_1 и C_2 — емкости постоянных конденсаторов. Если известна величина отношения $\frac{C_2}{C_1}$ и имеется график градуировки конденсатора переменной емкости, то C_x находится по формуле:

$$C_x = \alpha \quad C_v . \; . \; . \; . \; (2), \quad \text{где } \alpha = \frac{C_2}{C_1}$$

Построить мостик такого типа чрезвычайно просто. Ниже мы приводим описание такого

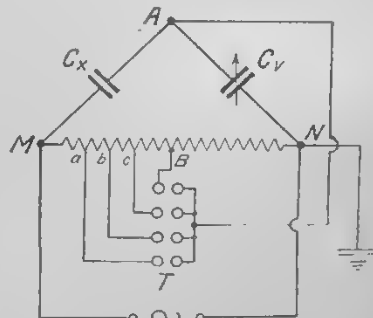


Рис. 3. Схема мостика фирмы Зейбт с магазином сопротивлений

мостика, построенного в лаборатории физического института Северо-кавказского гос. университета. Схема изображена на рис. 5

При помощи переключателей I и II можно подбирать различные значения $\alpha = \frac{C_1}{C_2}$ необходимые для измерения емкостей разных порядков. Конденсатор переменной емкости должен быть прямоемкостным. В нашем

приборе он имеет максимальную емкость 500 *cm*.

При различных комбинациях конденсаторов 1 и 2 получаются следующие области измерения:

1) 10— 50 *cm* (при конденсат. 1 и 5)
2) 30— 150 » » » 1 и 6)
3) 100— 500 » » » 1 и 7)
4) 300— 1500 » » » 2 и 7)

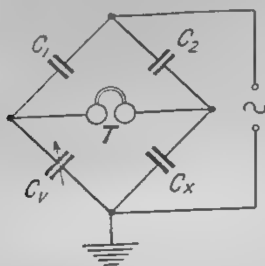


Рис. 4. Мостик с конденсаторами вместо проволоки

5) 1000—5000 » » » 3 и 8)
6) 3000 15000 » » » 4 и 8)

Для получения соответствующих значений α были взяты следующие величины емкостей конденсаторов 1, 2... 8:

C_1=10.000 *cm*	C_5= 1.000 *cm*
C_2= 3.000 »	C_6= 3.000 »
C_3= 2.000 »	C_7—10.000 »
C_4= 700 »	C_8—20.000 »

Емкости C_1.......C_8 собраны из покупных слюдяных конденсаторов; часть из них уже в первоначальном виде имела нужную емкость, некоторые же емкости (10.000, 20.000) собраны из нескольких конденсаторов.

Источником переменного тока служит зуммер с трансформатором (можно взять телефонный трансформатор). Зуммер выгодней помещать в закрытом ящике на расстоянии 1—2 *m* от мостика. Телефон должен быть многоомный (2.000Ω). Переменным током от сети пользоваться нельзя, так как слышимость 50 периодов слишком слаба.

При сборке мостика не обязательно точно подбирать емкости C_1—C_8. Они могут только приблизительно соответствовать приведенным выше данным. В дальнейшем, при градуировке, нужно лишь точно определить α, соответствующие различным комбинациям C_1 и C_2.

Градуировка мостика должна производиться следующим образом:

1) **Градуируется конденсатор переменной емкости.** Если взят **прямоемкостный** конденсатор надежной конструкции, то для его градуировки достаточно знать емкость при 10 дел. и 90 дел. шкалы (если она стоградусная) и затем, построив на графике две точки, соответствующие этим емкостям, соединить их прямой. Продолжать прямую за пределы 10—90 дел. не имеет смысла, так как от 0 до 10 и от 90 до 100 дел. кривая емкости сильно отклоняется от прямой.

2) **Находятся значения** $\alpha = \frac{C_2}{C_1}$, соответствующие различные комбинациям конденсаторов C_1 и C_2 (1:5, 1:6, 1:7, 2:7, 3:8, 4:8). Значения α можно найти двумя путями:

I. Посредством измерения емкостей C_1 до C_8 и вычисления их отношений.

II. Взять ряд **известных** емкостей, величина которых заключается в пределах, соответствующих различным комбинациям C_2 и C_1. Эти емкости включать вместо неизвестной емкости C_x и находить положения конденсатора C_v, при которых исчезает звук в телефоне.

Найдя величину емкости C_v, соответствующую данному положению конденсатора, и зная величину емкости C, включенной вместо C_x, получаем из (2)

$$\alpha = \frac{C}{C_v}.$$

Для того чтобы осуществить градуировку мостика описанным способом, необходимо, конечно, иметь возможность измерить все нужные емкости. Так как во многих местах это неосуществимо, приводим описание способа градуировки мостика, для выполнения которого достаточно иметь лишь **один** конденсатор с **точно измеренной** постоянной емкостью и несколько неградуированных конденсаторов переменной емкости.

Пусть известная емкость нашего единственного конденсатора равна C_0. Подбираем комбинацию конденсаторов C_1 и C_2 мостика, при которой минимум звука в телефоне получается на середине шкалы C_v. Оставляя настройку C_v постоянной, заменяем C_0 конденсатором переменной емкости.

Изменяем емкость этого конденсатора до исчезновения звука в телефоне; тогда мы получаем в этом конденсаторе вторую емкость C_0. Соединяя два имеющиеся у нас теперь конденсатора с емкостями C_0 последовательно, получаем $\frac{C_0}{2}$. Включая $\frac{C_0}{2}$ вместо C_x и заменяя $\frac{C_0}{2}$ другим конденсатором переменной емкости, получаем по прежнему способу вторую емкость $\frac{C_0}{2}$. Соединяя последовательно две емкости $\frac{C_0}{2}$, получаем $\frac{C_0}{4}$ и т. д. Таким образом, мы можем получить целый ряд известных емкостей, меньших C_0. Применяя параллельное соединение конденсаторов, мы можем получить ряд емкостей, больших C_0. В конце концов в нашем распоряжении окажется ряд известных емкостей, который понадобится нам для градуировки C_v и для определения α.

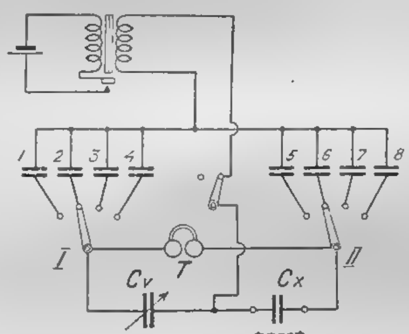


Рис. 5. Мостик лаборатории

Самая трудная задача — градуировка конденсатора C_v. Решить эту задачу можно следующим образом.

Включаем в клеммы x конденсатор известной емкости C', подобранной таким образом, чтобы настройка C_v получилась около 80 дел. шкалы; после этого, оставляя конденсатор C' на месте, включаем параллельно к C_v конденсатор также известной емкости C'', равной приблизительно половине максимальной емкости C_v (известная при покупке).

Для того чтобы восстановить прежнее отношение емкостей в мостике, придется при этом уменьшить емкость конденсатора C_v на величину, равную емкости C'', присоединенной к нему параллельно.

Обозначая емкость конденсатора C_v, соответствующую первому положению ручки, через K_1, а через K_2 — емкость при втором положении ручки получаем:

$$C' = \alpha K_1 \quad \dots \dots (I)$$
$$C' = \alpha(K_2 + C''). \quad (II)$$

Проделываем то же самое, но и уже с другим конденсатором C''', включаемым так же, как и C'', и получаем третье уравнение

$$C' = \alpha(K_3 + C''') \quad \dots \dots (3)$$

Если нам известно, что емкостям K_1, K_2 и K_3 конденсатора C_v соответствуют деления шкалы m_1, m_2 и m_3 и если в этой области шкалы график конденсатора прямолинеен, то мы можем написать, что

$$K_3 = K_1 - \frac{K_1 - K_2}{m_1 - m_2}(m_1 - m_3)$$

Подставляя это выражение в (III), вместо K_3, получаем уравнение:

$$C' = \alpha\left[K_1 - \frac{K_1 - K_2}{m_1 - m_2}(m_1 - m_3) + C'''\right] \dots (IV)$$

Теперь мы имеем систему из **трех** уравнений: (I), (II) и (IV) с **тремя** неизвестными α, K_1 и K_2, откуда и находим значения этих неизвестных. Мы можем, пользуясь результатами решения этой системы уравнений, построить график для конденсатора C_v. Мы знаем, что делению m_1 соответствует уже известная нам емкость K_1, делению m_2 — емкость K_2. Строим соответствующие точки на графике и соединяем их прямой, предполагая, что конденсатор прямоемкостный. График C_v таким образом готов. Так как мы уже имеем в своем распоряжении ряд известных емкостей, то значения α легко находятся описанным выше способом.

«Кустарный» способ градуировки, который мы здесь описали, при тщательном его выполнении дает результаты, вполне достаточные для практических целей. Но, конечно, точность здесь значительно меньше, чем при непосредственном измерении постоянных емкостей, входящих в мостик, и непосредственной градуировке конденсатора C_v.

Для ускорения измерений с проградуированным уже мостиком нужно построить графики зависимости C_x от C_v для каждой из комбинаций $\frac{C_2}{C_1}$. Это сделать легко, зная, что $C_x = \alpha C_v$ и имея значения α и график C_v.

Стоимость описанного мостика при изготовлении его своими силами не выше 15 руб. и вполне доступна каждому радиокружку.

Приведем в заключение еще один вариант схемы мостика Уитстона, принадлежащий

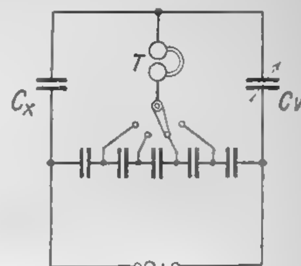


Рис. 6. Схема мостика Телефункен

фирме Телефункен (рис. 6). Проволока MN рис. 1 здесь заменена цепью последовательно соединенных конденсаторов. Телефон может присоединяться к различным точкам этой цепи, соответственно чему будут получаться разные области измерении.

Конденсаторы 1, 2, 3, 4 имеют емкости 10.000, 2.000, 400, 300 и 250 *cm*; конденсатор переменной емкости имеет макс. емкость 1.000 *cm*. Пределы измерений при этом получаются, если предположить, что начальная емкость C_v равна 50 *cm*, следующие:

Величины, с которыми приходится иметь дело в приемной технике

В конце 1929 года в Германии вышла книга профессора Баркгаузена под названием: „Электронные лампы, том III — Приемник"

Эта книга содержит много весьма ценного материала, интересного всякому более или менее квалифицированному радиолюбителю, почему, не ожидая перевода книги на русский язык, мы дадим выдержки из того материала, который имеет непосредственный практический интерес.

При всех технических расчетах, в том числе и радиотехнических, приходится в основу расчета класть некоторые определенные цифровые данные, которые задаются из требований, пред'являемых к рассчитываемому сооружению. Так, при расчете приемника или усилителя приходится в первую очередь задаваться мощностью на выходе.

В печатаемой ниже выдержке как раз приводятся те опытные данные, которые должны быть положены в основу расчета, и прежде всего мощность низкой частоты, необходимая для питания как телефона, так и различных громкоговорителей для получения от них нормальной силы звука.

1) **Для головного телефона** разборчивая речь требует 10 микроватт или 10^{-5} ватт, т.-е. при 10.000 Ω действующего сопротивления телефона 30 *m A*×0,3 *V*.

2) **Для малого комнатного громкоговорителя** — 0,1 ватт, т.-е. при 10.000 Ω — 3*mA*×30 *V*.

3) **Для сверхмощного громкоговорителя** (типа «Блатгаллер») 10^3 ватт, т.-е. при 1000Ω 1*A*×1000 *V*.

Двухкратный усилитель низкой частоты дает линейное усиление (вольтажа или тока) около 100, т.-е. усиление мощности около 10^{-4}.

Так как отношение величин энергии, необходимой для головного телефона и для комнатного громкоговорителя, будет

$$\frac{10^{-1}}{10^{-5}} = 10^4,$$

то для перехода от индивидуального приема к комнатному громкоговорителю потребуется усиление энергии 10^4, т.-е. как раз двухкратный усилитель низкой частоты.

Для приведения же в действие сверхмощного громкоговорителя, очевидно, потребуется дальнейшее усиление энергии, примерно, еще в $\frac{10^3}{10^{-1}} = 10^4$ раз, для чего необходимо иметь еще две ступени усиления с применением ламп соответствующей мощности.[1] Кристаллический детектор при большой силе приема (достаточно больших амплитудах тока) имеет коэфициент полезного действия около 25%, т.-е. энергия высокой частоты должна быть в четыре раза больше.

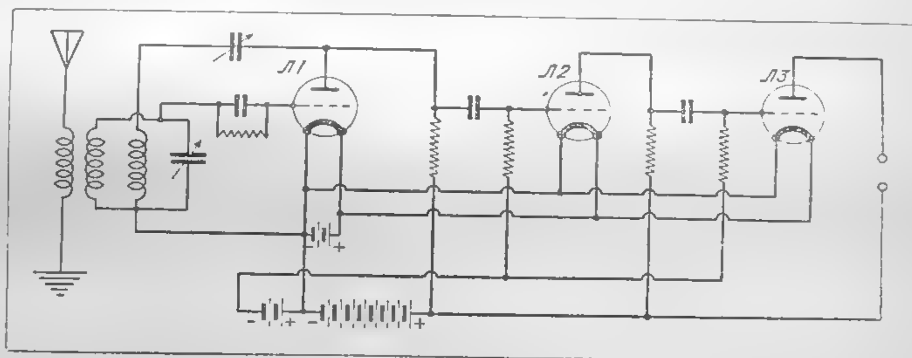


Рис. 1. Нормальный приемник типа 0—V—2

Но при приеме радиотелефонных передач нужна величина энергии модулированной, а не всей выпрямленной детектором. При прямолинейном выпрямлении эта энергия будет зависеть от коэфициента модуляции высокочастотного тока передатчика и при среднем коэфициенте модуляции в 20%, амплитуды колебаний тока и напряжения j_g и V_g будут в 5 раз меньше величины выпрямленного тока Δj и выпрямленного напряжения ΔV.

Таким образом, **энергия переменного тока низкой частоты** (после кристаллического детектора) — $W_g = {}^1/_2\ j_g.V_g$ будет в 50 раз меньше общей выпрямленной энергии $W = \Delta V.\Delta j$, или в 200 раз меньше, чем энергия высокой частоты, подведенной к детектору (при коэфициенте полезного действия детектора — 25%). При более глубокой модуляции коэфициент работы детекторной части заметно улучшается.

Следовательно, для хорошего приема на слух (головной телефон получает 10^{-5} ватт) необходимо подвести к детектору энергию высокой частоты около 2.10^{-3} ватт. Сила тока в антенне при резонансе будет тогда определяться равенством

$$j = \frac{E_a}{R_i + R_a},$$

где E_a действующая электродвижущая сила в антенне, зависящая от силы электрического поля, получаемого от передатчика в данном месте, и от эффективной высоты антенны. R_i — общее вредное сопротивление антенны и R_a — полезное сопротивление антенны, полученное от связи с детекторным контуром.

Наилучшая связь будет в случае $R_i = R_a$, и тогда мощность, выделяемая в детекторе,

$$W_g = \frac{E_a^2}{2} \cdot \frac{R_a}{(R_i + R_a)^2} = \frac{E_a^2}{8\,R_i}$$

Эта величина должна быть равна 2.10^{-3} ватта. При средней величине сопротивления антенны $R_i = 60$ Ω, E_a окажется равным 1 *V* (или 0,7 *V* эффективных).

Итак, **для хорошего приема на головной телефон при приемнике с кристаллическим детектором необходимо иметь в антенне амплитуду напряжения около 1 вольта.**

Передатчик мощностью в 1 киловатт при отдаче в 30% на расстоянии *d* километров дает поле (амплитуду)

$$F = \frac{1}{4d} \text{ вольт на метр.}$$

Для хорошего детекторного приема этого передатчика получатся при антеннах разных высот следующие дальности:

Конструкция антенны	Действующая высота антенны	Дальность приема в километрах
Рамочная или комнатная	0,4	0,1
На крыше зданий	4	1
На специальной мачте	40	10

Граница слышимости в совершенно спокойном помещении и при отсутствии каких бы то ни было мешающих шумов в телефоне наблюдается при 100 раз меньшем токе низкой частоты, следовательно, при расстоянии в 10 раз больше, если принять, что выпрямляющая способность детектора при малых амплитудах тока находится в квадратичной зависимости от амплитуды токов высокой частоты.

При всех прочих равных условиях 100-кратное усиление токов низкой частоты в приемном устройстве даст 10-кратную дальность приема или возможность приема при антенне с действующей высотой в 10 раз меньшей. Однако предел дальности детекторов, обусловливаемый атмосферными помехами, конструктивными особенностями усилителей и плохой работой детектора при слабых сигналах, достигается очень скоро.

Прежние детекторные приемные устройства давали возможность принимать на громадные расстояния потому, что принимался

[1] Проф. Баркгаузен в основу своих расчетов брал громкоговорители немецкой системы (фирма Сименс-Гальске). Современные американские электродинамические громкоговорители требуют энергии в 10—20 раз меньше

30 — 600; 100—2.000; 500—15.000; 5.000—100.000.

Точность измерения здесь несколько меньше, вследствие того, что взята слишком большая область измерений.

Такой мостик также, конечно, легко может быть построен любительскими средствами.

Схема рис. 4 имеет то преимущество перед схемой Телефункен, что в ней могут быть легко добавлены новые области измерений при помощи новых контактов переключателя и постоянных конденсаторов. Так, добавляя к переключателю один контакт с конденсатором 100 *cm*, мы получаем область измерений от 15—20.000 до 100.000 *cm*. Градуировка остальных комбинаций при этом не изменяется.

В схеме же Телефункен добавление новой области измерения путем включения нового конденсатора в цепь изменит градуировку всех прежних областей измерения.

На мостиках описанных типов мерить микрофарады нельзя, если, конечно, мы не увеличим область измерения соответствующим образом, но это и не требуется, так как мостик рис. 2 с проволокой вполне пригоден для измерения микрофарад.

В нашей статье мы не останавливались на схеме Зейбта с диференциальным трансформатором и на измерениях емкостей с помощью колебательных контуров высокой частоты, так как здесь трудно получить большой диапазон и обращение с установками более сложно.

телеграф, т.-е. модуляция в 100 % вместо 20 % телефонной; это давало пятикратное преимущество; кроме того, прием производился при низкой частоте около 1000 периодов, которая лучше всего воспринимается нашим ухом и на которую, кроме того, был настроен в резонанс головной телефон; это давало тройную дальность, по сравнению с радиотелефоном и, наконец, специальными дорогами усовершенствованиями системы заземления удавалось величину потерь в антенне снизить с 60 омов до 2—3 омов, что снова давало еще пятикратное улучшение.

Поэтому необходимо между громкоговорителем и детектирующей лампой включить, еще по крайней мере двукратный усилитель низкой частоты. Таким образом получается нормальный трехламповый приемник (рис. 1), который при 0,01 вольт в антенне и при обратной связи на первую лампу дает хороший громкоговорящий прием. При еще более слабом поле (меньше чем 0,01 вольт в антенне) лучше применять усиление высокой частоты, или для коротких волн — переход на промежуточную частоту и усиление на этой частоте (супергетеродин).

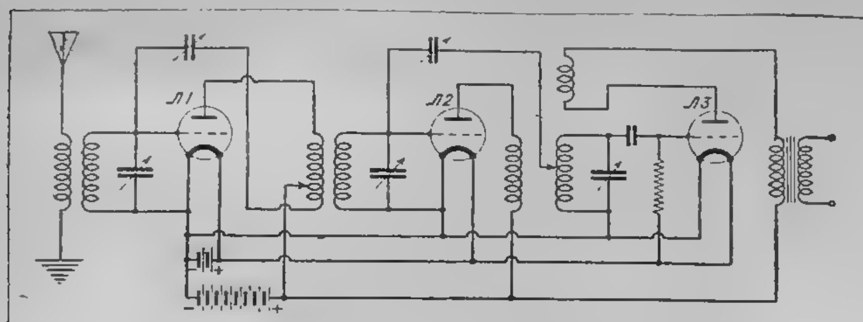


Рис. 2. Типичный приемник 2—V

Для получения мощности 10^{-5} ватт, необходимой для работы головного телефона, к сетке детекторной лампы необходимо подвести высокую частоту с напряжением V_h в 1,8 вольт. Так как цепь сетки потребляет весьма малую энергию из цепи антенны, другими словами, вносит в антенну малое добавочное затухание, можно считать, что логарифмический декремент ее будет около $\delta = 0,2$, а в этом случае при резонансе напряжение на зажимах цепи сетки будет в $\frac{\pi}{\delta}$ около 16 раз больше действующей электродвижущей силы в антенне E_a.

Величина E_a получается, значит, в круглых цифрах около 0,1 вольта, т.-е. в 10 раз меньше, чем при приеме на кристаллический детектор.

Если еще применить в пределах, не вызывающих искажений, обратную связь, то эту величину можно еще уменьшить в 10 раз, т.-е. E_a сделать равной 0,01 вольт.

Итак, **для хорошего приема на головной телефон надо при приеме на детектирующую лампу без обратной связи иметь в антенне амплитуду напряжения около 0,1 вольт; при обратной связи величина эта уменьшается до 0,01 вольт.** Эти цифры показывают, какое громадное преимущество имеет лампа-детектор перед кристаллическим детектором, особенно если применяется схема приемника с обратной связью.

К сожалению, длина волны, разное время дня и ночи, состояние погоды вносят существенную поправку в наши расчеты, особенно на дальних расстояниях.

Для приема на громкоговоритель одноламповый приемник не пригоден, что подтверждается следующими рассуждениями.

Согласно предыдущим выводам, для громкоговорения необходима энергия в 10 раз больше, чем для приема на головной телефон. Следовательно, в этом случае напряжения, подводимые к сетке лампы, должны быть в V^2 раз = 100 раз больше.

Значит для получения $V_c = 30$ вольт необходимо иметь выпрямленное напряжение V_c ·150 вольт.

Но при 150 вольтах отрицательного напряжения на сетке ток в анодной цепи обычных приемных ламп падает до нуля, и таким образом сетка как бы теряет способность управлять анодным током.

Приемник БЧН может работать как 1—V—1, —0—V—2, 0—V—1

1. Для того, чтобы приемник БЧН работал как трехламповый 1—V—1, нужно переставить штепселя телефона или громкоговорителя в гнезда, обозначенные «3Л». При этом для получения большей громкости работы приемника неработающую лампу (крайнюю правую) необходимо вынимать.

2. Если желательно заставить БЧН работать как трехламповый 0—V—2, т.-е. без усиления высокой частоты, следует вынуть лампу, работающую на высокой частоте (крайнюю левую). При этом приемник приходится немного подстраивать, так как настройка его изменяется. Особенно можно рекомендовать работать без высокой частоты на местном приеме при отсутствии больших помех со стороны других станций. Громкость приема при этом получается не меньшая, чем при всех четырех лампах.

3. Когда не нужна отстройка, очень хороший приемник типа 0—V—2 получается, если вынуть первую лампу и антенну присоединить к анодному гнезду ламповой панельки этой лампы.

4. Для того чтобы заставить приемник работать как двухламповый 0—V—1, нужно с ним сделать то, что написано в п.п. 1 и 2, т.-е. вынуть первую и четвертую лампы и переключить телефон или громкоговоритель из гнезд «4Л» в гнезда «3Л». При двух лампах на местных станциях приемник БЧН часто работает гораздо чаще и достаточно громко.

Пределы дальности приема

Известно, что теоретически мыслимо чрезвычайно большое усиление, но это не значит, что прием возможен при безгранично увеличивающихся расстояниях (уменьшении силы поля в месте приема). Причиной этому является то обстоятельство, что при усилении слабого сигнала мы усиливаем также и все мешающие приему колебания, и если силе приема помех будет больше чем принимаемого сигнала, то прием, очевидно, станет невозможным. Таким образом, **технически достижимые границы дальнего приема зависят исключительно от силы помех.**

Хотя сила мешающего действия, конечно, меняется в зависимости от места и времени приема, все же можно дать по этому вопросу кое-какие приблизительные указания.

Было найдено, что в пределах радиовещательных волн от 300 до 600 м[1] **можно получить надежную радиотелефонную связь лишь в том случае, когда передатчик дает в месте приема силу электромагнитного поля** по крайней мере 10^{-4} **вольт на метр.**

Для приема знаков Морзе можно допустить силу поля в 10 раз слабее, так как: 1) здесь модуляция достигает 100% и 2) можно допустить остроту настройки гораздо выше.

Эти предельные величины силы электрического поля относятся к антеннам любой высоты, так как с увеличением антенны прием помех растет одновременно с приемом сигнала. Таким образом, высота и доброкачественность антенного устройства для предельных дальностей особой роли не играют. Необходимо только вводить тем большее усиление, чем хуже антенна.

Можно принимать самые отдаленные станции с очень плохой и малых размеров антенной, например, имея рамочную или комнатную антенну всего лишь около 0,4 m действующей высоты и при предельной силе поля в $0,4 \cdot 10^{-4}$ вольта в антенне. В этом случае энергия, подводимая к лампе — детектору, даже при обратной связи оказывается в 250 раз меньше необходимой и, следовательно, придется перед детекторной лампой усилить токи высокой частоты в 250 раз, чтобы получить прием на головной телефон, или добавить за детектором двукратное усиление низкой частоты, чтобы иметь прием на громкоговоритель.

При внешней антенне, например, на крыше дома с действующей высотой около 4 метров будет достаточно в этом случае всего 25-кратного усиления высокой частоты.

В условиях европейского приема с внешней антенной среднего качества обычно достаточно двукратного усилителя высокой частоты, дающего коэфициент усиления около 50 перед регенеративной лампой и двукратного усилителя низкой частоты за ней — для возможности приема при нормальных помехах — большинства радиовещательных станций на громкоговоритель (рис. 2).

Но при большом диапазоне волн дальнейшее увеличение числа ламп (ступеней) увеличивает трудности в смысле равномерного усиления токов высокой частоты по всему диапазону.

В современной аппаратуре, где настройка нескольких цепей производится одной ручкой, связанной механически с органами настройки всех контуров, обычно трудно достигнуть точного положения резонанса во всех контурах вследствие неполной точности градуировки контурных конденсаторов. Тем не менее аппараты с числом ламп больше пяти имеют право на существование в том случае, когда при очень плохой антенне или при плохом использовании [illegible] ника хотят дойти до границ воз[illegible] приема. Все же в этих случаях, [illegible] рациональнее перейти на супер[illegible] ную схему с усилением про[illegible] частоты

В. Л.

[1] Диапазон немецких радиовещательных станций. Цифры, данные проф. Баркгаузеном, могут быть ориентировочно приняты для волн до 1.500 m. В. Л.

Частота и сопротивление

М. Н. Изюмов

В моих руках какой-то приемник. Я слушаю определенную станцию. В этот момент все другие станции я называю «помехами», считая их своими врагами. Но приемная колебательная цепь (например, цепь антенны) определенным образом «настроена», и именно в этой настройке заключается борьба с помехами. Смысл настройки состоит в том, чтобы приемная цепь наиболее сильно реагировала на воздействие волн желательной станции и, наоборот, сопротивлялась воздействиям всех других внешних факторов.

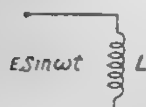


Рис. 1

Такое разграничение удается осуществить благодаря разнице в длинах волн или в частотах колебаний, посылаемых различными передатчиками. Именно «отношением» к разным частотам можно оценить, охарактеризовать приемную цепь. Рассмотрим простейшие примеры подобных характеристик.

Начнем с простой катушки (рис. 1). Если к ее зажимам приложено переменное напряжение вида:

$$e = E. \sin \omega t,$$

то стремящийся проходить по ней переменный ток встречает безваттное («мнимое») сопротивление, которое вызывает «положительный» сдвиг фаз и имеет величину: $XL = j\omega L$ (см. «РЛ» № 3, 1930 г. «Комплексные числа»).

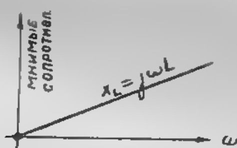


Рис. 2

И вот графически зависимость этого сопротивления от частоты (прямая пропорциональность) выразится прямой линией (рис. 2). Мы видим, что для постоянного тока ($\omega = 0$) безваттное сопротивление катушки равно нулю, а с повышением частоты оно возрастает.

Но как поступить, если нам потребуется на той же диаграмме учесть и омическое («реальное») сопротивление нашей катушки? В электротехнике принято откладывать вещественные сопротивления в диаграммах на оси, перпендикулярной к оси мнимых величин. Однако две оси уже «заняты», и придется использовать третью перпендикулярную к плоскости чертежа (рис. 3). Получается «пространственная» диаграмма, изобразить которую на плоскости трудновато, а представить можно лишь на модели или достаточно пылким воображением.

Но мы обойдемся и без пространственных диаграмм. Дело в том, что в процессах настройки ваттное сопротивление играет второстепенную роль и реагирует сравнительно мало на изменения частоты, и в наших исследованиях можно этим сопротивлением пренебречь.

Как ведет себя чистая емкость (рис. 4)? Емкостное безваттное сопротивление вызывает сдвиг фаз «отрицательный» и имеет величину:

$$x_c = -j \frac{1}{\omega C}$$

Это — случай обратной пропорциональности по отношению к частоте. Для постоянного тока ($\omega = 0$) сопротивление бесконечно велико, а с повышением частоты оно близится к нулю, так как перезаряды конденсатора учащаются и в цепи ток растет. Графически зависимость емкостного сопротивления от частоты изображается ветвью гиперболы (рис. 5).

Вот примеры: катушка в 50 витков ($L = 150.000$ *cm*) оказывает частоте $2.10^6 \frac{\sim}{cek}$ ($\lambda = 150$ *m*) индуктивное сопротивление приблизительно 1890 омов; та же катушка для частоты $10^5 \frac{\sim}{cek}$ ($\lambda = 3000$ *m*) явится сопротивлением лишь в 94,5 ома. Теперь возьмем конденсатор емкостью в 500 *cm*; для волны в 150 *m* он представляет сопротивление лишь 143 ома; для волны же 3000 *m* (т. е. для частоты, уменьшившейся в 20 раз, емкостное сопротивление будет 2860 омов.

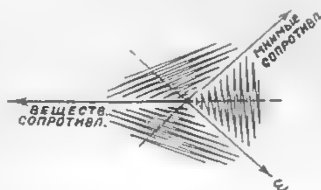


Рис. 3

В колебательных цепях мы встречаем какие-либо комбинации из емкостных и индуктивных сопротивлений. Пусть переменное напряжение приложено к концам системы, которая составлена из конденсатора и катушки, включенных последовательно (рис. 6). Если частота меняется, то будут меняться и сопротивления каждого из этих приборов в отдельности, как показывают пунктирные линии на рис. 7. Общее же сопротивление цепи выразится алгебраической суммою:

$$x = \omega L - j \frac{1}{\omega C} = j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

и может быть найдено на рис. 7. для любой частоты путем вычитания друг из друга

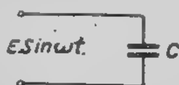


Рис. 4

соответствующих ординат пунктирных кривых (сплошная линия). При низких частотах мы видим преобладание емкостного сопротивления, и, следовательно, вся цепь играет роль некоторого конденсатора с увеличенной емкостью. Но при высоких частотах «задает тон» индуктивное сопротивление, и цепь ведет себя, как катушка с несколько уменьшенным числом витков. Мы обратим внимание на частоту ω_0 для которой сопротивления емкости и самоиндукции равны и, следовательно, общее сопротивление обращается в нуль. Эта частота называется резонансной и легко находится путем следующих преобразований:[1]

$$x = j \left(\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C}\right) = 0;$$

так как сомножитель j не равен нулю, то следовательно:

$$\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} = 0;$$

иначе:

$$\omega_0^2 L C = 1,$$

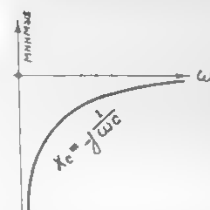


Рис. 5

или

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

Для величин емкости и самоиндукции из предыдущего примера резонансная частота составит:

$$\omega_0 = 3.450.000 \frac{1}{\text{сек.}}$$

(в угловых единицах—радианах)

или

$$f_0 = 550.000 \frac{\text{пер}}{\text{сек}},$$

или, наконец, $\lambda_0 = 544$ метра.

Вот в чем намечается путь борьбы с помехами! Если для частоты ω_0 безваттное сопротивление исчезает, то именно для нее представляется наибольшая возможность создать в цепи значительную силу тока. Остается лишь путем настройки подобрать L и C таким образом, чтобы в качестве ω_0 для нашей цепи оказалась частота принимаемой станции. Колебания с иными частотами встретят сопротивления, которые по своей величине тем значительнее, чем больше отошла данная частота от резонансной. Характеристикой отзывчивости цепи на различные частоты обычно служит кривая резонанса (рис. 8), максимальная ордината которой ограничена ваттным сопротивлением системы; следовательно, эту кривую можно было бы построить строго на основании «пространственной» диаграммы нашей цепи, вычисляя силы тока для какого-либо определенного напряжения при различных частотах.

Перейдем теперь ко второму типичному случаю комбинированной схемы — к параллельному включению емкости и самоиндукции (рис. 9). Обычно при изучении параллельных ветвей вводится понятие о проводимостях, как величинах, обратных сопротивлениям. Но нам сейчас удобнее все-же оперировать попрежнему с сопротовлениями, чтобы не вести больших предварительных разговоров о знаках проводимостей в связи со сдвигами фаз.

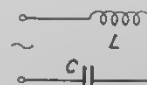


Рис. 6

Итак, имеем два разнородных безваттных сопротивления, включенных между собою в параллель по отношению к источнику переменного напряжения.

$$x_l = j\omega L; \; x_c = -j \frac{1}{\omega C}$$

[1] Нужно помнить, что при этих вычислениях емкость и самоиндукцию следует выражать в фарадах и генри.

Сократив j и раскрыв скобки, приходим к равенству:

$$\omega_0 L_k - \frac{1}{\omega_0 C_k} = -\omega_0 L_a + \frac{1}{\omega_0 C_a}.$$

В этом равенстве перегруппируем члены:

$$\omega_0 L_k + \omega_0 L_a = \frac{1}{\omega_0 C_k} + \frac{1}{\omega_0 C_a}$$

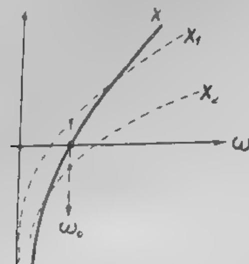


Рис. 13

Удобно слагаемые правой части привести к общему знаменателю:

$$\omega_0 (L_k + L_a) = \frac{C_a + C_k}{\omega_0 C_k \cdot C_a}$$

Теперь разделим все уравнение на его правую часть:

$$\omega_0^2 (L_k + L_a) \cdot \frac{C_k \cdot C_a}{C_a + C_k} = 1$$

Отсюда мы получаем, наконец, искомое значение резонансной частоты:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{(L_k + L_a) \cdot \frac{C_k \cdot C_a}{C_a + C_k}}}$$

Для примера представим себе, что упоминавшиеся выше катушка в 150.000 *cm* и конденсатор в 500 *cm* включены по схеме «коротких волн» в антенну, емкость которой 300 *cm* и коэфициент самоиндукции 120.000 *cm* (эти данные соответствуют примерно лю-

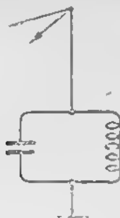


Рис. 14

бительской однолучевой антенне с высотою в 10 метров и длиною горизонтальной части в 50 метров). Резонансной частотою для такой схемы явится:

$$\omega_0 = 4.220.000 \frac{1}{\text{сек}}$$

$$f_0 = 647.000 \frac{1}{\text{сек}}$$

$$\lambda = 445 \text{ метров.}$$

Возьмем, наконец, устройство приемной цепи по схеме «длинных волн» (рис. 14). Эквивалентная схема для этого случая показана на рис. 15. Опять таки разбиваем цепь из два последовательных безваттных сопротивления:

$$x_1 = j\frac{1}{\frac{1}{\omega L_k} - \omega C_k}; \quad x_2 = j\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right).$$

Каждое из этих выражений уже встречалось нам раньше, и мы сумеем для x_1 и x_2 построить графики зависимостей от частоты приходящих колебаний (рис. 16—пунктиры).

Складывая частичные сопротивления с учетом их знаков, имеем полное сопротивление цепи:

$$x = x_1 + x_2$$

Алгебраическое сложение ординат дает нам график общего сопротивления (рис. 16—сплошная кривая). И эта зависимость оказывается в данной схеме гораздо сложнее, чем в предыдущей! Действительно, кривая x два раза пересекает горизонтальную ось и один раз претерпевает разрыв в бесконечности.

Эти три замечательных точки соответствуют частотам ω_1, ω_2, ω_3.

Для частот ω_1 и ω_2 сопротивление цепи обращается в нуль, а частота ω_3 встречает в участке $L_k C_k$ бесконечно большое сопротивление.

Цепь так или иначе резонирует сразу на три частоты! Попробуем определить каждую из них в отдельности.

Частота ω_3 свойственна контуру $L_k C_k$ и вычисляется по знакомой нам формуле:

$$\omega_3 = \frac{1}{\sqrt{L_k C_k}}$$

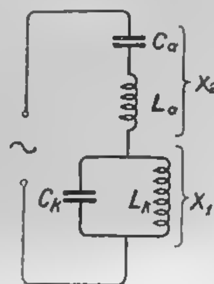


Рис. 15

Частоты же ω_1 и ω_2 можно найти, приравнивая нулю общее сопротивление системы

$$x = x_1 + x_2 = 0$$

Отсюда:

$$x_1 = -x_2;$$

или, подставив соответствующие выражения для частичных сопротивлений:

$$-j\frac{1}{\omega C_k - \frac{1}{\omega L_k}} = -j\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right)$$

Сократим $-j$ и умножим обе части равенства на знаменатель левой:

$$\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right)\left(\omega C_k - \frac{1}{\omega L_k}\right) = 1$$

Раскрываем скобки:

$$\omega^2 L_a C_k - \frac{C_k}{C_a} - \frac{L_a}{L_k} + \frac{1}{\omega^2 C_a L_k} = 1$$

Далее умножим уравнение на $\omega^2 C_a L_k$ и придем в результате к биквадратному уравнению следующего вида:

$$\omega^4 - \omega^2 \frac{A}{B} + \frac{1}{B} = 0,$$

где

$A = L_k C_k + L_a C_a + L_k C_a$; $B = L_a L_k C_a C_k$.

Из курса элементарной алгебры известно, что биквадратное уравнение имеет четыре

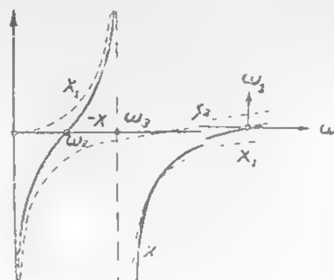


Рис. 16

корня, из которых два положительные и два отрицательные.

Но ищем-то мы резонансные значения частоты и, понятно, отрицательные решения не имеют смысла, так как у нас нет представления об «отрицательной частоте».

Значит, берем два положительных решения:

$$\omega_1 = +\sqrt{\frac{A + \sqrt{A^2 - 4B}}{2B}}$$

$$\omega_2 = +\sqrt{\frac{A - \sqrt{A^2 - 4B}}{2B}}$$

Вот это и есть частоты, при которых общее безваттное сопротивление схемы должно обратиться в нуль.

Попробуем произвести подсчет для антенны, катушки и конденсатора предыдущего примера, но включенных по схеме «длинных волн».

Резонансная частота контура $L_k C_k$ уже найдена была ранее:

$$\omega_3 = 3.450.000 \frac{1}{\text{сек}}$$

$$\lambda_3 = 544 \text{ метра.}$$

Немножко потрудившись, можно прикинуть и значения частот ω_1 и ω_2. Однако в нашем примере, как и в большинстве случаев подобной схемы, точный подсчет был бы напрасным трудом. Дело в том, что высокая частота ω_1 оказывается порядка миллиардов периодов в секунду, т.-е. ждать на этой волне помехи не приходится.

Низкая же частота ω_2 с достаточной для любительской практики точностью подсчитывается применительно к эквивалентной схеме рис. 17. Здесь мы пренебрегаем самоиндукцией антенны, так как резонанс оказывается на таком участке, где La играет в общем сопротивлении малую роль.

Для схемы же рис. 17, считая общую емкость равной сумме емкостей антенны и кон-

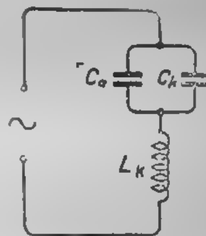


Рис. 17

денсатора, мы найдем резонансную частоту так:

$$\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{(C_a + C_k) \cdot L_k}}$$

В нашем примере окажется:

$$\omega_2 \cong 2.400.000 \frac{1}{\text{сек}}$$

$$\lambda_2 \cong 690 \text{ метров.}$$

Если контур $L_k C_k$ включается в приемную антенну в качестве стопорного фильтра, то величины L_k и C_k подбираются с расчетом поглотить наиболее опасную помеху. По нашим обозначениям частота помехи должна в этом случае играть роль ω_3.

Если же катушка и конденсатор включены для получения резонанса с волной принимаемой станции, то обычно бывает выгоднее предоставить ее колебаниям роль частоты ω_2. В последнем случае ошибка при расчетах будет тем меньше, чем меньше самоиндукция антенны, т.-е. чем больше число ее лучей.

Графический метод позволил нам наглядно изучить процессы простейших настроек. Более сложные цепи могут оказаться менее доступными математическому анализу, и потому везде, где мы не хотим полностью положиться на математику, поверка с помощью диаграмм будет очень полезной. И в основе всех построений всегда будут графики емкостного и индуктивного сопротивлений.

Общее сопротивление системы в символическом изображении представится, как

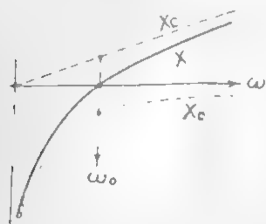


Рис. 7

произведение сопротивлений ветвей, деленное на их сумму:

$$x = \frac{x_L \cdot x_C}{x_L - x_C} = \frac{j\omega L \cdot \left(-j\frac{1}{\omega C}\right)}{j\omega L - j\frac{1}{\omega C}}$$

Разделим числителя и знаменателя на j и сократим в числителе ω:

$$x = \frac{-j\frac{L}{C}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}} = -j\frac{1}{\frac{C}{L}\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}$$

Наконец, раскрыв скобки, находим:

$$x = j\frac{1}{\frac{1}{\omega L} - \omega C}$$

Это последнее равенство позволяет нам судить о зависимости общего сопротивления от частоты: при малых частотах вычитаемое ωC в знаменателе мало, а следовательно x имеет положительный, т.-е. индуктивный характер, если же частота велика, то знаменатель, а вместе с ним и все число, становится отрицательным и схема ведет себя

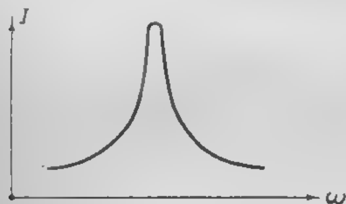


Рис. 8

как емкость. Такое поведение схемы можно понять и физически: ток низкой частоты устремляется главным образом через индуктивную ветвь, которая и «задает тон» всей схеме; при высокой же частоте преобладает ток в емкостной ветви, определяя собой характер всего включения.

При двух крайних значениях частоты $\omega = 0$; $\omega = \infty$ сопротивление обращается в нуль, так как катушка свободно пропускает постоянный ток, а конденсатор равноценен короткозамкнутой цепи для бесконечно-большой частоты.

Наибольший интерес представляет собою цепь в тот момент, когда общее сопротивление меняет свой знак; происходит это в том случае, когда:

$$\frac{1}{\omega_0 L} - \omega_0 C = 0$$

Если знаменатель равен нулю, то вся дробь обращается в бесконечность: $x = \infty$

Но как может произойти такой случай, что каждая из ветвей в отдельности пропускает ток, а обе вместе не пропускают? В этом виновато возникновение в контуре собственных колебаний!

Действительно, из предыдущего условия мы должны выразить частоту ω_0 в таком виде:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Но формулой $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ определяется частота собственных колебаний контура. И вот если питающая частота совпала с собственной, то в контуре возникло электрическое колебание, благодаря которому на зажимах в каждый момент создается напряжение, равное и противоположное прилагаемому извне. В контуре может «болтаться» из катушки в конденсатор и обратно значительное количество энергии; ток, и притом подчас немаленький, бегает из одной ветви в другую; внешнему же генератору здесь делать нечего!

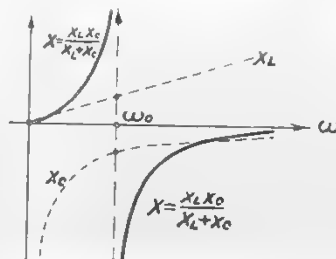


Рис. 9

Нам осталось изобразить рассматриваемый случай графически. Сопротивления ветвей представлены для различных частот пунктирными линиями (рис. 10). Чтобы по ним построить кривую результирующего сопротивления, поступим следующим образом: для какой-либо частоты берем ординаты x_l и x_c в масштабных единицах и вычисляем соответствующую ординату x по формуле

$$x = \frac{x_L \cdot x_C}{x_L + x_C}$$

понятно, с учетом знаков.

Так мы получим ряд точек, дающих сплошную кривую, которая претерпевает разрыв при значении частоты ω_0 слева до $+\infty$ и далее от $-\infty$ вправо.

Какое значение может иметь эта «стопорная» схема в процессах настройки на заданную частоту и уничтожения помех? На этот вопрос можно ответить так: колебание, на частоту которого настроен контур LC, отдает этому контуру всю свою энергию, и если колебание является помехой, то оно находит себе в нашем контуре могилу, так как мы постараемся тщательно уединить катушку L от влияния на цепи приемника.



Рис. 10

Если же контур настроен на принимаемую частоту, то мы связываем его с дальнейшими цепями приемника, стремясь наивыгоднейшим образом использовать выделенную энергию.

В большинстве приемных установок первой резонансной системой является приемная антенна с включенными в нее приборами. И эта система может оказаться несколько сложнее тех, которые мы рассмотрели. Усложнение вполне понятно: ведь кроме включаемых в цепь катушек и конденсаторов антенна обладает собственными емкостью и самоиндукцией; все эти факторы в совокупности определяют собою сопротивление цепи той или иной частоте.

Особенно типичными для приемников являются включения катушки и конденсатора последовательно — по схеме «коротких волн» и параллельно — по схеме «длинных волн». Начнем с первой (рис. 11). «Питающим генератором» служит здесь электродвижущая сила, созданная вдоль антенны проходящими волнами. [1]



Рис. 11

По отношению к этой *эдс* оказываются включенными последовательно емкость антенны (C_0), самоиндукция антенны (L_a), самоиндукция катушки (L_k) и емкость конденсатора (C_k). Таким образом «эквивалентная» схема приобретает вид, показанный на рис. 12.

Для графического изображения процессов удобно разделить цепь на два последовательных безваттных сопротивления:

$$x_1 = j\left(\omega L_k - \frac{1}{\omega C_k}\right);\quad x_2 = j\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_0}\right).$$

Зависимость каждого из этих сопротивлений от частоты мы уже умеем изображать на диаграмме (рис. 13—пунктирные линии). Общее же безваттное сопротивление будет алгебраической суммою частичных по принципу последовательного включения:

$$x = x_1 + x_2$$

График для x получается алгебраическим сложением ординат частичных кривых (рис. 13 — сплошная линия).

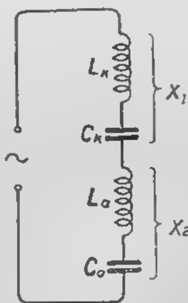


Рис. 12

В той точке, где частичные сопротивления равны по величине и противоположны по знаку, общее сопротивление обращается в нуль. Эта точка соответствует резонансной частоте ω_0 всей системы. Значение ω_0 можно найти, очевидно, из условия

$$x = x_1 + x_2 = 0$$

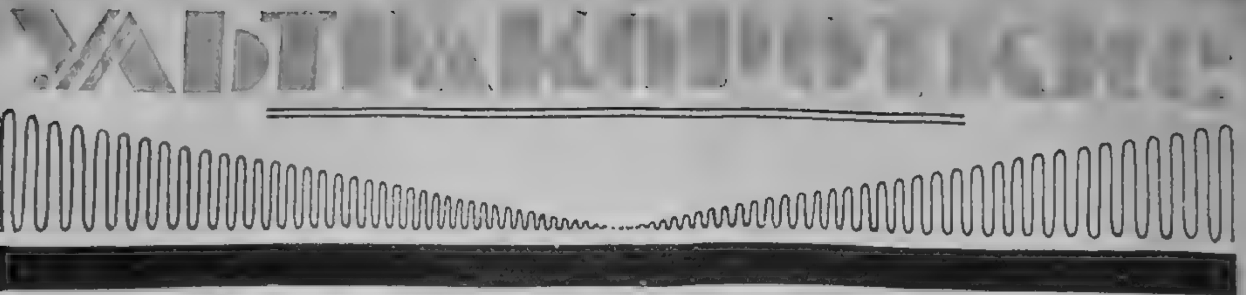
или:

$$x_1 = -x_2$$

Подставив сюда выражения частичных сопротивлений, имеем:

$$j\left(\omega_0 L_k - \frac{1}{\omega_0 C_k}\right) = -j\left(\omega_0 L_a - \frac{1}{\omega_0 C_0}\right)$$

[1] Величина [illegible]



В. С. Нелепец

КОРОТКИЕ волны обычного любительского диапазона 7 и 14 мегациклов (40 и 20 метров) — уже не новинка для наших любителей. С переходом же на 28-мегациклный диапазон приходится пересмотреть арсенал навыков и методов и снова вооружаться терпением, подбирать, подгонять и экспериментировать, прежде чем удастся получить реальные результаты.

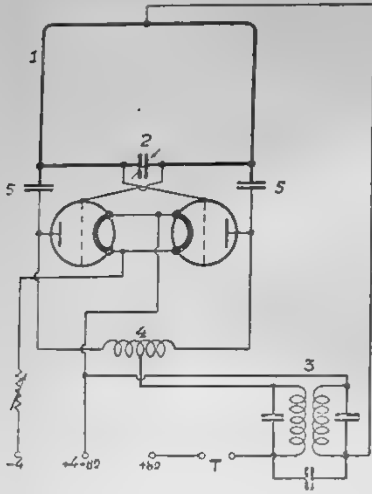


Рис. 1

Однако, несмотря на кажущиеся трудности, ультракороткими волнами уже потому интересно заниматься, что осуществление телефонной связи на малых расстояниях может быть достигнуто и при малых мощностях; надо также отметить, что прием телефона или модулированных (например, звуковой частотой) колебаний вести легче, чем прием чистых незатухающих.

Практика работы с ультракороткими волнами дает целый ряд схем, вполне пригодных для нашего случая. Для описываемого ниже приемника мы остановились на двухтактной схеме с суперрегенерацией из тех соображений, что суперрегенератор дает более расплывчатую настройку, иными словами, каждая станция слышна на более широком участке шкалы, чем в обычном регенераторе. Принципиальная схема сама по себе не претендует на оригинальность, так как была известна раньше (рис. 1). Две лампы типа Микро или Р-5 (при хорошей амортизации можно смело применять лампы Микро) работают в двухтактной схеме с непосредственной связью анодов с сетками. Колебательный контур состоит из витка (1) и переменного конденсатора (2); связь с лампами осуществляется, как обычно, через разделительные конденсаторы (5). Контуры звуковой частоты составлены из катушек (3) и емкостей. Для избежания утечки высокой частоты аноды [illegible] блокированы дросселем (4)

Конструкция. Приступая к постройке и экспериментированию с приемником на ультракороткие волны, необходимо вовсе отказаться от летучих схем. Вся трудность работы с ультракороткими волнами заключается в поддержании стабильности частоты контура, а она может быть лишь при отсутствии посторонних влияний на контур. Поэтому наличие всевозможных болтающихся проводничков, не прочно укрепленных деталей и т. п. приводит к неустойчивости частоты колебаний контура. Емкости, применяемые при ультракоротких волнах, так же как и самоиндукция, чрезвычайно малы; приближение или удаление какого-либо проводничка или детали меняет емкость на 50, а то и на 100%, что приводит к полной расстройке контура. Необходимо применить самый жесткий монтаж, укоротив по возможности все проводники.

Виток самоиндукции сделан из трубки диаметром 8 *mm*. Геометрические размеры его даны на рис. 2. Посредине в верхней части высверлено отверстие и прорезана резьба; к этому месту винтом прикреплен проводник, идущий на катушки суперрегенерации. Измерить коэфициент самоиндукции витка не удалось. Подсчитывая эту величину (с известной погрешностью) по формуле [1]

$$L = 2lS\left(ln\frac{s}{r} + \text{const}\right)$$

получаем

$$L \cong 1660\ cm.$$

Конденсатор собран из обычных пластин трестовского конденсатора; для подвижной пластины радиус — 30 *mm*, для неподвижных — 40 *mm*. Конструкция конденсатора может быть любая, лишь бы она обладала удовлетворительными механическими качествами и достаточно хорошей изоляцией. В описываемом приемнике применена одна подвижная пластина, входящая между двумя неподвижными; зазор между неподвижными пластинами (толщина шайб) 2 *mm*. Минимальная емкость этого конденсатора 2 *cm* и максимальная 20 *cm* и, следовательно, диапазон приемника равен примерно от 3,6 *m* до 11,88 *m*.

Конденсаторы постоянной емкости — нового выпуска ВЭО.

Катушки суперрегенерации намотаны из провода ПШО 0,15 в виде галет; внутренний радиус 15 *mm*, наружный 35 *mm*. Самоиндукция каждой катушки $L = 35.10^6$ *cm*. Число витков — 800.

Дроссель в цепи анодов (4) намотан из посеребренного провода 1 *mm*, и прикреплен

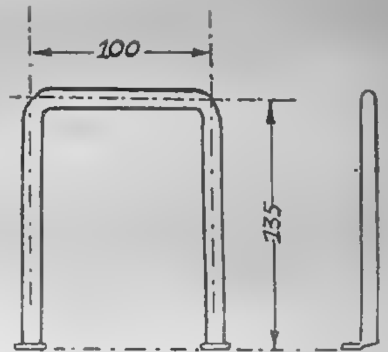


Рис. 2

прямо к эбонитовой ламповой панельке, амортизованной на резиновых растяжках.

[1] F. Banneitz. Taschenbuch d. drahtl. Tel. Berlin, 1927.

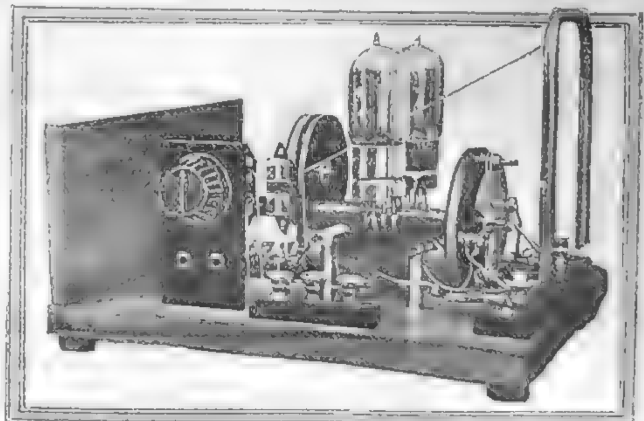


Рис. 3

На волне 3 m

А. Р. Вольперт

Схемы генераторов ультракоротких волн в принципе ничем не отличаются от длинноволновых; после соответственного уменьшения данных колебательных контуров

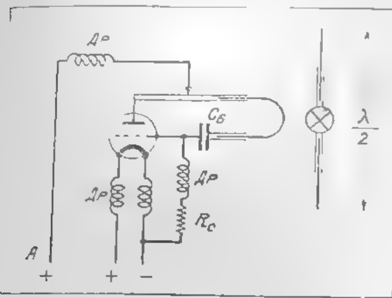


Рис. 1. Трехточечная схема генератора

любая схема может служить для генерирования ультракоротких волн.

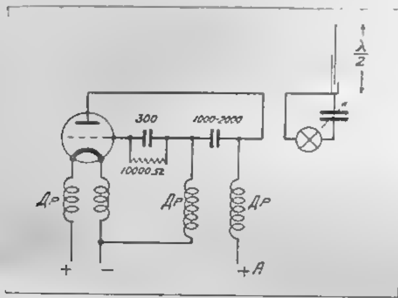


Рис. 2. Другой вариант однолампового генератора

Остальные данные конструкции видны из фотографии; кроме того способы крепления реостата, телефонных гнезд и пр. существенного значения не имеют.

Налаживание и работа

Работавшие с суперрегенератором знают, что надо повозиться с ним некоторое время до тех пор, пока он «запищит». Может оказаться, что концы или направления витков в катушках перепутаны и их надо переключить. Связь между катушками можно делать переменной, хотя это усложняет конструкцию, лучше, подобрав ее однажды, закрепить катушки в нужном положении прокладыванием между ними прессшпановых шайб.

Подобный приемник интересен как дополнение к передатчику на этот же диапазон.

На приемник слышны обертоны местных любительских передатчиков (главным образом работающих на переменном или выпрямленном токе), а также обертоны нескольких правительственных быстродействующих станций. Заграничные коротковолновые организации (например, английская) уже назначали test'ы на ультракоротковолновом диапазоне. Последний test продолжался четыре дня, в марте тек. года.

Из европейских станций наиболее активен в области ультракоротких волн австрийский любитель 3 *OP*, который имел много связей с другими континентами, в том числе с австралийцем *VQ 2 BH*. Из дальних связей на ультракоротких волнах можно отметить связь китайского любителя *AJ 2 KT* (Пекин) с Америкой и *ZS1M* с *W2JN*. Это говорит за то, что на ряду с легкой передачей на близкие расстояния, возможен прием и очень дальних станций.

На рис. 1 показана одна из простейших схем (трехточечная). Самоиндукцией служит один виток, вернее, дуга, толстой медной проволоки или трубки. Для более удобной настройки дуга делается выдвижной (см. рис. 1). Ее длину следует подобрать опытным путем. В среднем, с дугой в 1 *m* можно получить волну в 6 *m*. Уменьшая каждый раз дугу на $^1/_4$ длины, можно получить волну в 5, 4,1 и 3,5 *m*.

Дросселя диаметром около 3 *cm* имеют по 20 витков медной проволоки в 1—2 *mm*. Намотку их следует растянуть в длину до 15 *cm*. Эти данные соответствуют волнам от 2 до 6 *m*. Для каждой волны подбирается наиболее выгодное количество витков. *Cб*—блокировочный конденсатор с очень хорошей изоляцией (желательно воздушной) емкостью порядка 200—300 *cm*. Утечка сетки R_c необязательна.

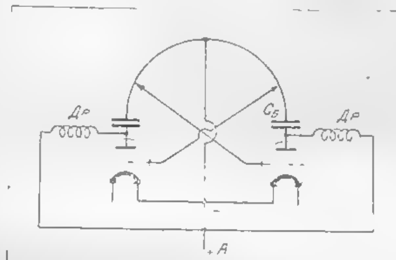


Рис. 3. Пушпульный генератор, включенный по способу параллельного питания

Несколько другая схема однолампового генератора показана на рис. 2.

Значительно легче возникает генерация, если применять для ультракоротких волн пушпульные схемы. Нормальная трехточечная схема легко превращается в пушпульную, включенную по способу «параллельного питания». Такая «биотрехточечная» схема показана на рис. 3. На рис. 4 показана аналогичная схема, включенная по способу «последовательного питания». Обратная связь регулируется передвижением контактов сетки.

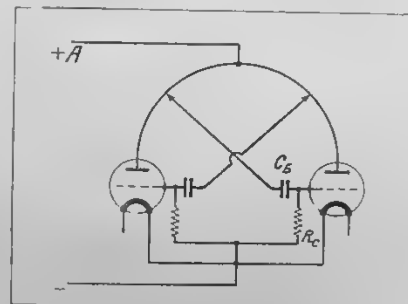


Рис. 4. Пушпульный генератор, включенный по способу последовательного питания

Очень легко выполнима в конструктивном отношении схема, предложенная Хольборном (рис. 5). Самоиндукцией являются два стержня, присоединенные к аноду, и два — к сетке. Каждая пара имеет ползунок, который подводит анодное напряжение и передвижением которого меняется настройка.

Стержни прикрепляются непосредственно к ножкам лампы; расстояние между ними равно примерно 7 - 10 *cm*. Обе пары стержней лежат в одной плоскости.

Лампы

Одним из условий легкого возникновения генерации является большой коэфициент усиления и большая крутизна лампы. Из любительских ламп очень хорошие результаты дает ПО-23, у которой генерация возникает уже при 80 *V* анодного напряжения. При несколько форсированном режиме неплохо работают Микро и Р-5. Так, например, с лампами Р-5 по биотрехточечной схеме можно получить на волне в 3*m* в антенне около 100 *mA*. Применяя лампы с небольшим коэфициентом усиления, следует включать в цепь сетки утечку R_c.

Работа с генератором

Чтобы определить, генерирует ли генератор, пользуются маленьким контуром (рис. 6). *C*—маленький конденсатор нейтродинного типа, емкость которого меняется от 2 до 25 *cm*, замкнут через лампочку (напр., Микро) одним витком толстой проволоки. Когда генератор генерирует и контур настроен с ним в резонанс,— лампочка загорается. Если определять волну генератора при помощи системы Лехера (см. статью в этом номере), то этот контур может быть проградуирован и в дальнейшем служить волномером. При опытах на небольшом

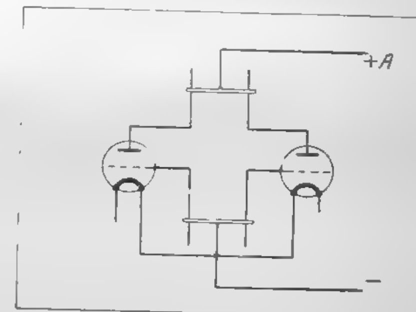


Рис. 5. Схема Хольборна

расстоянии нет надобности пользоваться антенной: ее заменяет сам виток. С увеличением расстояний виток связывается с антенной, так как излучение замкнутых колебательных контуров значительно меньше. Длина антенны должна равняться половине волны. Для удобства настройки ее делают раздвижной. Показателем резонанса служит лампочка, включенная в антенну. На рис. 1 и 2 показаны два типа антенны; крестиком указаны места включения ламп.

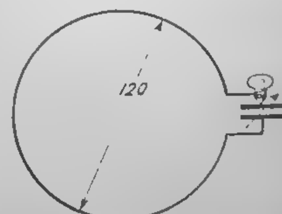


Рис. 6. Отсасывающий контур

В заключение следует заметить, что конструктивное выполнение генераторов ультракоротких волн должно быть как можно более «воздушным».

Система Лехера на короткие волны

В. С. Нелепец

Как экспериментирование с короткими и ультракороткими волнами, так и эксплоатация коротковолновых приемных и передающих устройств требуют применения хорошего волномера, правильно выполненного и, что самое главное, отградуированного с некоторой, достаточно большой точностью. Это последнее затруднено отсутствием у нас эталонов на частоты выше 3.000 *kC*. Отсюда вывод: для градуировки волномеров на коротковолновый диапазон надо пользо-

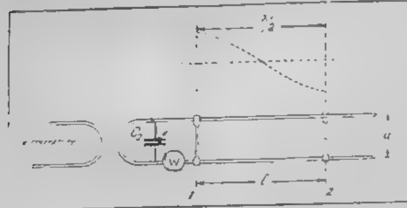


Рис. 1

ваться абсолютными методами измерений. Настоящая статья описывает применение системы Лехера для градуировки коротковолновых волномеров в одной из радиолабораторий ВЭО.

Немного теории

Взяв два параллельных проводника, замкнутые на одном конце, и связав эту систему с генератором, мы, как известно, можем получить стоячую волну, установившуюся вдоль проводников; при этом способами, описанными ниже, мы можем определить положение пучностей тока и напряжения, чередующихся между собой на расстоянии λ/4. Отсюда видно, что расстояние от одной пучности тока до ближайшей другой будет

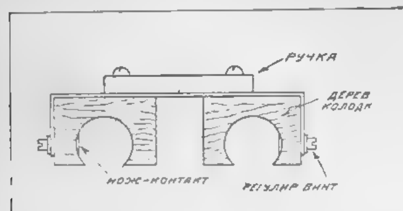


Рис. 2

равно $\lambda/_2$, т.-е. полуволне. Это станет еще понятней, если мы вспомним графическое изображение синусоидального тока и напряжения, наложенных друг на друга с сдвигом фаз в 90°. Ценность описанного выше заключается в том, что здесь мы имеем наглядную и легко измеряемую зависимость между электрическими и линейными мерами. В самом деле, понятие об **электрической величине** $\lambda/_2$ определяется **расстоянием** на проводе l (рис. 1). Таким образом, взяв расстояние $2l$, мы будем иметь то, что мы называем длиной волны. Однако, детальные обследования этого положения указывают на некоторую неточность формулы

$$\lambda=2l \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Aug. Hund[1] дает следующую поправку к этой формуле

$$\lambda = 2l\,[1+\Delta] \; \ldots\ldots \quad (2)$$

в ней

$$\Delta = \frac{\sqrt{r_0}}{8 \ln B \sqrt{\omega\left[1-\left(\frac{d}{a}\right)^2\right]}}$$

где

$$B \doteqdot \frac{2a}{d}$$

при большом отношении $\frac{a}{d}$,

r_0—сопротивление пост. току проводников на 1 *cm* длины в единицах cgs, $\omega = 2\pi f$
a—расстояние между осями проводников,
d—диаметр проводников.

Применение данной поправки должно быть сделано в том случае, если точность измерения должна быть выше 0,1%. Для меньшей точности можно пользоваться формулой (1) без поправки.

Переходя к вопросу о выявлении пучностей тока (или напряжения), можно указать целый ряд способов. Отметим из них следующие:

1. По системе от замкнутого конца к свободному движется мост (перемычка), в который включена лампочка накаливания или тепловой прибор. Прохождение моста через пучность тока будет отмечено свечением лампочки или отклонением прибора.
2. В этот же мост включается гелиевая трубка. При прохождении через пучность напряжения трубка дает свечение.

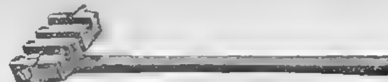


Рис. 3

3. Мост является лишь короткозамыкателем. Близ него располагается виток, замкнутый на детектор, и прибор; последний дает отклонение при прохождении моста через пучность тока.
4. В цепь сетки генератора включается миллиамперметр; при прохождении моста через пучность миллиамперметр изменяет свое показание.
5. В систему в месте присоединения ее к витку связи с генератором включается тепловой прибор малого сопротивления. При прохождении моста через пучность тока прибор дает максимальное отклонение.

Следует упомянуть о назначении конденсатора C_2. Если бы мы вместо витка связи имели на системе замкнутый конец, то первая пучность тока была бы в месте замыкания, вторая на расстоянии $l=\lambda/_2$. Виток связи, обладая самоиндукцией, приближает вторую пучность к витку, а потому отсчет l становится затруднительным. Тогда поступают так: к витку связи подключают конденсатор, который производит аналогичное с самоиндукцией действие. С увеличением емкости C_2 мы можем вторую пучность значительно приблизить к витку и отсчет

$l \quad l_2$

вести уже не между первой и второй пучностью, а между второй и третьей, как это указано на рис. 1.

Система Лехера

В описываемой установке проводники Лехера выполнены из полой посеребренной трубки красной меди с наружным диаметром 12 *mm*. Расстояние между осями 40 *mm*. Через каждый метр трубки скреплены эбонитовыми полированными планками для поддержания параллельности их и подвеса. К концам планок подвязаны растяжки, отведенные к стенам и потолку. Таким образом вся система прочно подвешена в воздухе на высоте 2,5 *m* с таким расчетом, чтобы на нее возможно меньше оказывали влияние окружающие предметы. Общая длина системы 12 *m*. Максимальная длина волны, возможная для измерения, оказывается равной $\lambda = 2\times12\times0{,}7 \cong 17$ *m*, где 0,7 — поправочный коэфициент.

Мост-короткозамыкатель (рис. 2 и 3) устроен следующим образом: по трубкам скользят две деревянных колодки, обхватывающие трубки сверху; для этого отверстие в них сделано не в виде полуокружности, а более. Сбоку в каждую колодку введен латунный нож-контакт, нажим которого на трубку регулируется винтом. Обе колодки соединены между собою ручкой, а ножи — латунной полоской. Такая конструкция обеспечивает присоединение моста к трубкам в вполне определенной точке, которая и принимается в расчет при определении l.

Генератор

Диапазон генератора обусловливался заданием на градуировку, а именно с 6,5 до 14 *m*; перекрытие этого диапазона осуществляется двумя сменными катушками (рис. 4). Схема генератора избрана двухтактная с индуктивной связью анодного контура с сеточным (рис. 5). Общий вид генератора дан на рис. 6. В середине расположены катушки контура, направо катушка связи с проводами Лехера, в передней части помещены реостат, вольтметр накала, конденсатор контура, конденсатор системы. Слева расположены дросселя. Все детали, главным образом несущие высокую частоту, укреплены на изоляторах. Из опыта работы с передатчиками установлено, что применявшаяся заделка букс в изоляторы помощью серы ведет к утечке, а иногда и разрушению изолятора. Поэтому крепление букс на изоляторах осуществлено наложением на концы изоляторов (на крайние ребра) обжимок, чем достигается использование изолятора лишь с наружной глазированной поверхности.

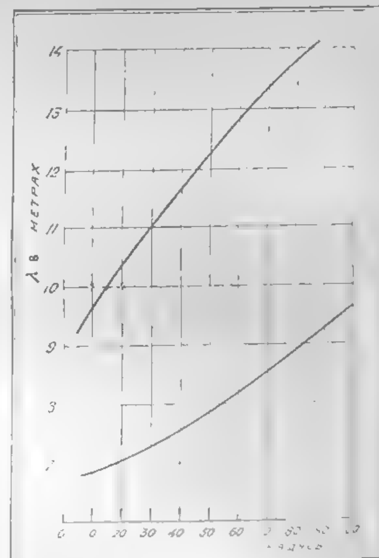


Рис. 4

Вся схема смонтирована на доске размерами 70×40 *см*. Геометрические размеры катушек самоиндукции следующие.

Катушка контура 1 диапазона 1 виток, диаметр витка 150 *mm*.

[1] Hochfrequenzmesstechnik. Berlin. Verl. v. Julius Springer. 1928.

Катушка контура II диапазона — 2 витка с тем же диаметром и шагом 20 *mm*.

Катушка связи с системой — такая же, как первая.

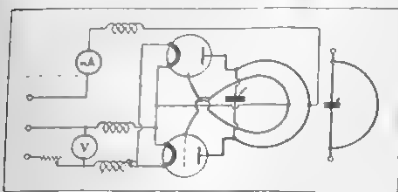


Рис. 5

Сеточная катушка — 3 витка, диаметр витка — 110 *mm*, шаг — 15 *mm*.

Первые три изготовлены из посеребренной трубки диаметром 13 *mm*. Сеточная катушка из трубки диаметром 6 *mm*. Конденсаторы изготовлены из нормальных деталей трестовского конденсатора. Лимбы вынесены на удлиненных пертинаксовых осях. Емкость конденсатора контура 41 *cm*, конденсатора системы — 133 *cm*. Лампы в генераторе применялись типа Г-1 и Ж-9, расцоколеванные.

Весь генератор установлен на шкафу; туда же подведена система. Питание накала производилось от аккумуляторов; питание анодов от выпрямителя типа В-50. Общий вид установки дан на рис. 7.

Градуировка

В качестве индикаторов было испробовано несколько способов. Наиболее удобным и в достаточной мере чувствительным оказался способ с ваттметром, включенным непосредственно в систему (описан выше в п. 5). Нами был применен тепловой ваттметр

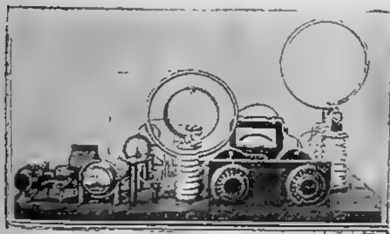


Рис. 6

Hartmann и Braun со шкалой 0,03 *W*, шунтированный сопротивлением порядка 6 Ω.

Весь процесс настройки и измерения протекал следующим образом.

Запускался генератор и устанавливался примерно на требуемую волну по кривой (рис. 4). Мост устанавливался в некоторое исходное положение, принятое за нулевое, от которого вся система была размечена через каждые полметра. Вращением C_2 достигалось максимальное отклонение ваттметра, что соответствовало нахождению моста в пучности тока; это проверялось продвижением моста вперед и назад от нулевой точки. Следует отметить, что при всех измерениях связь системы с генератором выбиралась минимальная, при которой возможен был отсчет.

После описанного определения пучности № 1 (рис. 1) мост длинной ручкой продвигался дальше к свободному концу системы до обнаружения тем же способом пучности № 2. Расстояние между пучностями *l* и определялось двумя положениями мостов. Проверку точности установки моста можно проделать таким способом: берутся два отсчета, равные и расположенные по обе стороны от максимума; соответствующие им два положения моста отмечаются; геометрическая середина между этими двумя положениями и будет искомая точка.

Связь градуируемого волномера с генератором и индикация резонанса были разрешены следующим образом. На столе, недалеко от генератора, устанавливался приемник с двумя каскадами усиления низкой частоты. Поскольку использовать какой-либо типовой приемник не удалось из-за необходимости измерять столь короткие волны, как 6 метров, для этой цели был собран показанный на

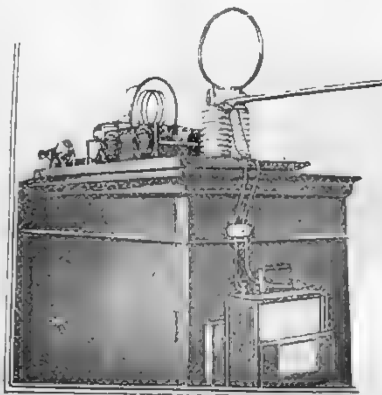


Рис. 7

рис. 8 приемник, — обычный трехточечный генератор на нерасцоколеванной лампе «Микро». Приемник настраивался в резонанс с генератором, что определялось по нулевым биениям, контролируемым в телефоне после усиления. Градуируемый волномер настраивался в свою очередь в резонанс с приемником, что обнаруживалось по прибору, включенному в цепь анода приемной лампы. Наблюдение за резонансом приемника и генератора производилось во все время измерения. Этот метод имеет то преимущество, что отсутствует влияние градуируемого волномера на частоту генератора.

Как упоминалось выше, диапазон генератора ограничился 14 *m*, в то время как задание на градуировку определялось диапазоном 6—100 *m*. Для перекрытия диапазона 14—100 *m* тем же генератором и той же системой Лехера был применен следующий способ.

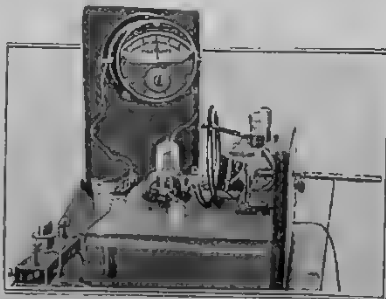


Рис. 8

Генератор настраивался на какую-либо волну, скажем, $\lambda_0 = 8$ *m*. Волна поверялась по системе. Приемник, посредством которого производилась градуировка, настраивался на $\lambda_0 \cdot 2 = 16$ *m*. Телефон обнаруживал биения, которые сводились в приемнике до нулевых; после этого градуировка производилась способом, описанным выше. Дальше, волна генератора увеличивалась, например, до 8,25 *m*; на приемнике получались биения при $\lambda_0 2 = 16,5$ *m*. Когда диапазон генератора был исчерпан, вся операция повторялась при $\lambda_0 \cdot 3$, $\lambda_0 \cdot 4$ и т. д. При таком способе, однако, надо, во-первых, иметь градуированный хотя бы и с малой точностью приемник и, во-вторых, соблюдать чрезвычайную осторожность в определении номера гармоники.

Как включать громкоговоритель

Как известно, нагрузка громкоговорителя постоянным током анодной батареи в некоторых случаях ведет к искажениям, вследствие магнитного насыщения сердечников громкоговорителя. Для устранения этих искажений предложено несколько схем включения громкоговорителя, одна из которых дана на рис. 1.

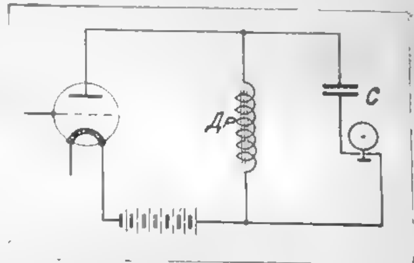


Рис. 1

Можно, однако, использовать дроссель и конденсатор фильтра лампового выпрямителя. Громкоговоритель включается в один из проводов, идущих к конденсатору фильтра. Пульсирующий анодный ток лампы разветвляется; по тоянная слагающая его проходить через дроссель, который представляет для нее незначительное сопротивление, а переменная слагающая, для которой дроссель представляет большое сопротивление, проходит через конденсатор. Недостаток этой схемы тот, что через громкоговоритель

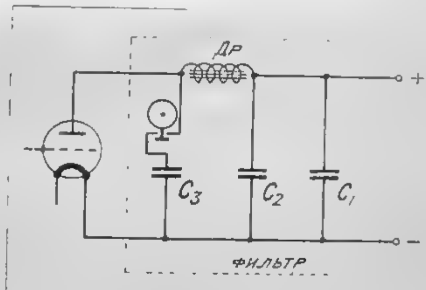


Рис. 2

проходит также и часть переменной слагающей «постоянного» или выпрямленного тока. Для устранения этого необходимо переключить конденсатор C_1, и громкоговоритель включить последовательно с конденсатором C_2, емкостью 25.000—50.000 *cm*. Этот конденсатор будет представлять для 50-периодного тока большее сопротивление, чем для разговорного, со средней частотой — 800. Таким образом окончательная схема получает вид, указанный на рис. 2.

В. Ремнев

Как принять передачи ультракоротковолновой радиостанции имени А. С. Попова

Как мы уже сообщали (№ 6 «РЛ»), с 30-го июля 1930 г. начались опытные передачи ультракоротковолнового передатчика радиостанции им. Попова на волне 6,84 *m*.

Опыт показал, что Москва и окрестности ее, примерно в радиусе до 20 *m*, будут слышать ультракоротковолновый передатчик на 2-ламповый приемник достаточно громко.

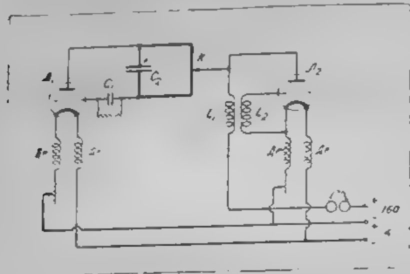


Рис. 1

Прием ультракоротких волн не представит особых трудностей для радиолюбителей, работающих с ламповыми приемниками. Единственное затруднение в конструировании ультракоротковолновых приемников состоит в том, что они требуют повышенного анодного напряжения, примерно, 130—160 *V*.

Прием ультракоротких волн обычно производится на суперрегенеративный приемник, как имеющий огромную чувствительность и относительно тупую настройку.

Наиболее простым суперрегенератором по однотактной схеме будет описываемый ниже двухламповый приемник (рис. 1). Первая лампа работает как приемная лампа высокой частоты и детектор. Гридлик состоит

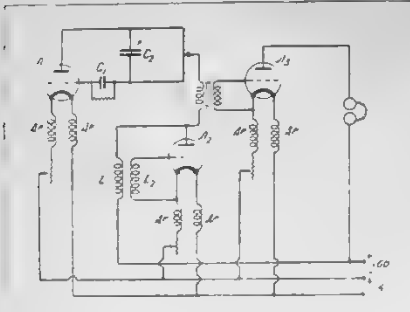


Рис. 2

из постоянной емкости *Cc*—300 *cm* и сопротивления *M*-3 мегома Колебательный контур (он же и приемный) — один виток диам. 30—35 *cm* из голой медной проволоки диаметром 2,5 *mm* и переменного конденсатора из двух пластин. Для вращения подвижной пластины нужно сделать стержень из эбонита, фибры или дерева длиной 5—10 *cm*. чтобы устранить влияние руки. В цепях накала обеих ламп включены дросселя, состоящие из 10—20 витков медной проволоки, намотанной негустой спиралью с диаметром 0,5—1 *cm*. Каждая лампа должна иметь свой реостат накала, ибо режимы ламп в данной схеме не одинаковы.

Вторая лампа работает как генератор вспомогательной частоты. В цепях анода и сетки включены катушки галеточного типа по 1500 витков из проволоки 0,15 или 0,20 *mm*. Для увеличения связи лучше катушки делать диаметром в 40—50 *mm* при толщине катушки в 5—7 *mm*. Правильно собранный суперный элемент схемы должен давать высокий свист в телефон при незажженной первой лампе. Когда же схема включена полностью, то в телефоне слышен постоянный шум, примерно как шум примуса. Наличие его показывает, что приемник собран правильно и готов к работе. Причины отсутствия шума: 1) недостаточен накал ламп (для приема используются микролампы), но накал нужно немного форсировать и некоторые лампы требуют накала до 4 *V*, 2) недостаточно анодное напряжение; как уже было указано выше, анодное напряжение необходимо от 130 до 160 *V* и зависит оно во многом от ламп; для одних ламп достаточно 130 *V*, чтобы появился шум, для других необходимо поднять анодное напряжение до 160 *V*; 3) мала связь между катушками L_1 и L_2, если катушки сделаны по описанию, то положив одну на другую, мы получим достаточную связь и приемник заработает; все же полезно подвигать катушку одну относительно другой и подыскать наилучшую связь; 4) неправильно взята связь между суперной и первой лампой; необхо-

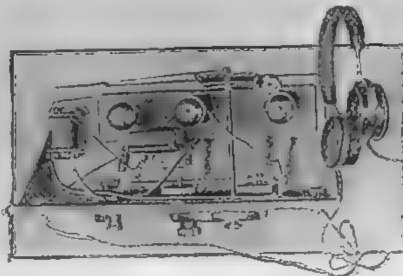


Рис. 3

димо подвигать контакт «К» (рис. 1) по витку: обычно приемник работает в пределах передвижения контакта «К» по витку не более 2—3 *cm*.

Дальше к приемнику можно добавить одну или две лампы низкой частоты (рис. 2). На рисунке 3 дан вид трехлампового приемника. Трансформаторы низкой частоты взяты обычные зав, Радио или ВЭО с отношением 1 : 3.

Прием производится на контур приемника. Но можно для усиления приема применять и антенное устройство. Самое простое — это связывать индуктивно с контуром вибратор, представляющий собой простой медный стержень или просто голую медную проволоку диаметром 2,5—3 *mm* и длиной равной половине волны (рис. 4). Для приема станции Попова длина вибратора будет равна $\frac{\lambda}{2} = 342$ *cm*.

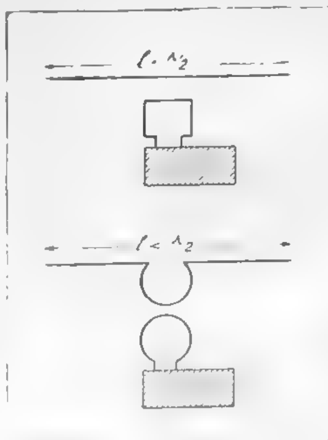


Рис. 4

Вибратор можно располагать и вертикально и горизонтально. Прием возможен также и [illegible] антенну [illegible] из вибратора, подвешенного на высоте 10 20 *m* над землей и соединенного с приемником двумя строго параллельными проводами (рис. 5). Связь может быть и гальваническая и индуктивная. В качестве параллельных

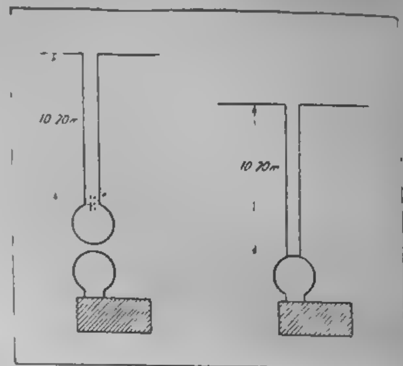


Рис. 5

проводов можно применить расплетенный осветительный шнур.

Двухтактная схема приемника (биотрехточечная) изображена на рис. 6. Здесь лампы L_1 и L_2 работают рефлексом в качестве приемных высокой частоты, детекторных и они же генерируют вспомогательную частоту. Третья лампа L_3 — усилитель низкой частоты. Наилучшая связь по высокой частоте подбирается движками-контактами по витку колебательного контура, затем закрепляется постоянно. Суперные катушки — того же устройства, как и в первом приемнике.

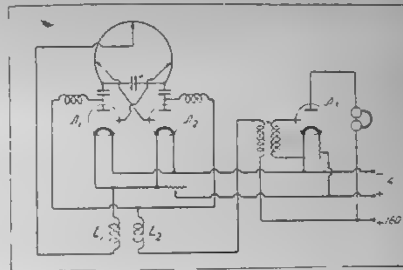


Рис. 6

Распространение ультракоротких волн лишь только изучается, но уже опыты показывают, что слышимость сильно повышается, если передатчик находится высоко над земной поверхностью. Нужно ожидать, что прием в верхних этажах домов Москвы, а также на возвышенностях будет лучше чем в первых этажах или в долинах. Следовательно и прием на приподнятый вибратор будет сильнее, чем только на один контур. На распространении ультракоротких волн сильно сказывается экранирующее действие домов, холмов, мостов, железных крыш и т. д. Для окончательного же выяснения всех этих вопросов радиостанция им. Попова просит радиолюбителей вести наблюдение за работой ультракоротковолнового передатчика и сообщать, где производится прием, есть ли атмосферные помехи, фэдинги, местные электрические помехи (трамвай, лифт, моторы и пр.). Письма просьба посылать на радиостанцию им. Попова (Москва, Сокольники, Оленья улица).

Передачи ультракоротковолновая радиостанция им. Попова производит 2, 5, 7, 10, 12, 17, 20, 22, 25, 27 и 30 каждого месяца с 18 до 21 ч. по московскому времени.

М. Куликов

КАСКАДНЫЙ ФИЛЬТР

М. Песоцкий

Идея схемы

В основу схемы каскадного фильтра были положены следующие соображения. В мощном усилителе конечный каскад может питаться от далеко неидеально сглаженного напряжения, не усиливается в следующих каскадах и поэтому вызываемый ею фон незначителен. Каскады предварительного усиления требуют более тщательного сглаживания питающих их аноды напряжений, причем допускаемая здесь величина пульсации уменьшается по мере приближения к входу усилителя.

В состав современной усилительной установки входят три или четыре каскада предварительного усиления, из которых два или три первых исполняются по схеме на сопротивлениях и берут на себя каждый от 0,5 до 2 *mA* анодного тока. Последний каскад предварительного усиления до сих пор часто связывают с мощным через трансформатор; тогда анодная цепь каскада потребляет от 10 до 20 *mA*.

Оконечный каскад установки средней мощности берет от 50 до 100 *mA* анодного тока, причем в установках большой мощности эта величина бывает порядка 1000 *mA*.

Следовательно, каскады предварительного усиления, требующие тщательного сглаживания питающего их напряжения, потребляют незначительную часть общего анодного тока, и тем более незначительную, чем мощнее установка. Так, в установке средней мощности первый каскад предварительного усиления, требующий наиболее тщательно сглаженного анодного напряжения, потребляет около 1% анодного тока установки.

В состав нормального устройства, служащего для питания анодов мощного усилителя от переменного тока, входит фильтр, общий для всех каскадов усилителя. Так как через этот фильтр в числе прочих каскадов питается и первый каскад предварительного усиления, то сглаживающие качества этого фильтра должны достаточно хорошо удовлетворять высоким требованиям первого каскада усилителя. Следовательно весьма **тщательной фильтрации подвергается весь потребляемый установкой ток, тогда как в этом нуждается лишь его незначительная часть.**

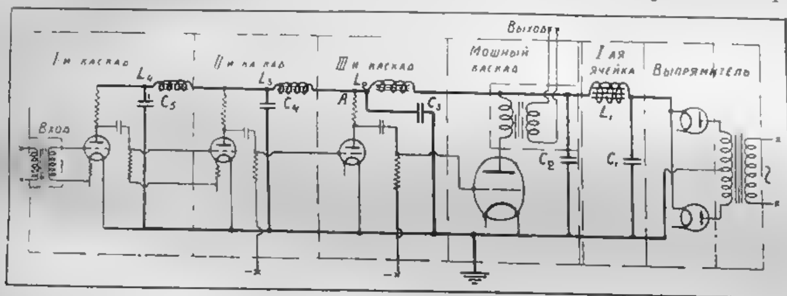


Рис. 1. Принципиальная схема

Схема каскадного фильтра

Каскадный фильтр свободен от вышеупомянутого недостатка нормального фильтра. Схема каскадного фильтра дана на рис. 1, где он изображен соединенным с кенотронным выпрямителем и средней мощности усилителем на сопротивлениях. Все элементы схемы и соединения, относятся к фильтру, прочерчены толстыми линиями.

Как видно из схемы, выпрямленный кенотронами ток поступает в первую ячейку фильтра, состоящую из конденсаторов C_1, C_2 и дросселя L_1. Пройдя дроссель L_1, ток разветвляется: большая часть его поглощается анодной цепью мощного каскада и меньшая часть через дроссель L_2 идет на питание предварительного усилителя. Следовательно, аноды мощного каскада питаются напряжением, сглаженным только одной ячейкой фильтра. Поскольку напряжение, питающее мощный каскад, может иметь некоторую пульсацию, то даваемого одной ячейкой сглаживания напряжения достаточно для удовлетворительного питания анодов мощного каскада.

Пройдя дроссель L_2, ток снова разветвляется на две ветви: одна идет к аноду третьего каскада и другая через L_3 к первым каскадам предварительного усиления.

Таким путем анод третьего каскада (последнего каскада предварительного усиления) питается через дросселя L_1 и L_2, следовательно, питающее его напряжение, кроме первой ячейки фильтра, сглаживается еще и второй, состоящей из L_2 и C_3. Две ячейки фильтра дают сглаживание напряжения, достаточное для удовлетворительного питания последнего каскада предварительного усиления.

Из схемы видно, что анод второго каскада усилителя питается через три ячейки фильтра с дросселями L_1, L_2 и L_3 и анод первого каскада — через четыре ячейки с дросселями L_1, L_2, L_3 и L_4.

Преимущества схемы

Нужно заметить, что только в первых ячейках каскадного фильтра имеют место токи значительных сил. Величины сил токов в последних ячейках (с дросселями L_3 и L_4) невелики.

Малая величина силы тока в дросселе ячейки фильтра и вызываемые ею особенно благоприятные условия для фильтрации ячейкой напряжения дают возможность выполнить дроссель ячейки с небольшими геометрическими размерами, что сокращает расход меди и железа.

Из схемы усилителя, соединенного с каскадным фильтром, видно, что анодная цепь каждого каскада хорошо обезврежена от ее влияния на соседние цепи. Например, анодная цепь третьего каскада приходит в точку A (рис. 1), которая соединена с анодными цепями соседних каскадов через дросселя L_2 и L_3. Эти дросселя представляют большое сопротивление для токов звуковой частоты, поэтому переменная слагающая анодного тока третьего каскада пройдет от точки *A* через более удобопроходимый путь — через конденсатор *C* к катоду лампы. Таким же путем цепь токов звуковой частоты каждого каскада замыкается, минуя какие-либо элементы схемы, входящие в состав других каскадов, что повышает устойчивость работы усилительного устройства.

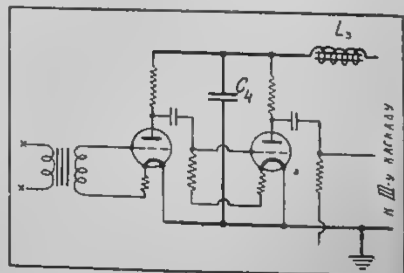


Рис. 2. Питание анодов двух первых каскадов от одной ячейки фильтра

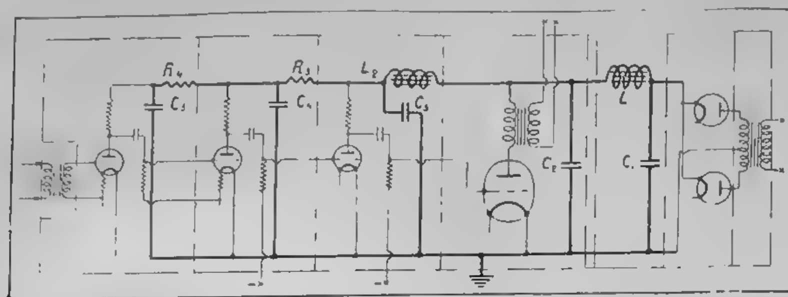
Конструктивное выполнение

Сила общего тока всех каскадов в установках средней мощности имеет величину порядка 100 *mA*. Весь этот ток проходит через дроссель L_1. При значительном омическом сопротивлении дросселя L_1 в нем будет заметная вредная потеря напряжения анодного тока. Поэтому, омическое сопротивление дросселя должно быть невелико. При его величине в 500 Ω падение напряжения в нем будет около 50 V. Для радиоустановки средней мощности величину на-

ление напряжения в L_1 равную 50 V, и соответственно величину омического сопротивления L_1, равную 500 Ω, следует считать предельными.

Для уменьшения омического сопротивления обмотки ее нужно мотать из проволоки диаметром 0,2—0,3 *mm.* Число витков—3000—5000. Железо сечением 50×50 *mm.*

На схеме пунктирными линиями указаны наиболее целесообразные разделения элементов установки экранами. Первую ячейку фильтра (L_1, C_1, C_2) лучше монтировать в одно целое с выпрямителем. Через ее элементы проходит значительной силы переменная слагающая сглаживаемого тока, могущая оказать вредное индуктивное влияние на усилитель. Остальные ячейки фильтра удобнее монтировать вместе с усилителем.


Рис. 3. Вариант фильтра с сопротивлениями в последних ячейках

Соответственно большому сечению сердечника и проволоки обмотки дроссель получает большие геометрические размеры.

Через дроссель L_2 идет ток силою около 20 *mA*. Омическое сопротивление его обмотки не играет существенной роли, поэтому ее можно выполнить из тонкой проволоки, лишь бы последняя выдержала нагрузку в 20 *mA*. Из этих соображений проволока обмотки L_2 должна иметь диаметр не ниже 0,08 *mm*. Число витков обмотки 10000—15000, сечение железа 15×15 или 20×20 *mm*. Вместо L_2 можно взять дроссель от фабричного выпрямителя ЛВ-2 или междуламповый трансформатор с подходящими обмотками, которые следует соединить последовательно, с тем чтобы витки обмоток были направлены в одну сторону. В железе дросселя L_2 желателен воздушный зазор около 0,3 *mm*.

Дросселя L_3 и L_4 пропускают ток очень малой силы (1—4 *mA*), поэтому их обмотки могут выполняться из сколь угодно тонкой проволоки. Числа витков обмоток L_3 и L_4—от 10000 до 20000. Сердечники этих дросселей не нуждаются в искусственном воздушном зазоре. Сечение железа L_3 и L_4—от 12×12 до 20×20*mm*. Точно так же, вместо L_3 и L_4 можно поставить дросселя от ЛВ-2 или междуламповые трансформаторы с последовательно соединенными обмотками.

Конденсаторы C_1, C_2 и C_3 — от 2 до 4-х μF. C_4 и C_5 — по 0,5 — 2 μ. Пробивное напряжение конденсаторов всех фильтров должно быть не ниже их трехкратного рабочего напряжения. При осторожном обращении удовлетворительно будут работать конденсаторы с двухкратным запасом прочности.

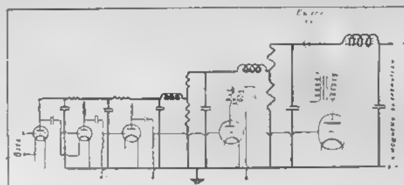
Телефонные конденсаторы ВЭО выдерживают 400 вольт. Следовательно, в фильтрах установок для мощного усиления они могут удовлетворительно работать только соединенными в последовательные группы. При выборе числа конденсаторов, соединяемых в группу последовательно, следует помнить, что при последовательном соединении равных по емкости конденсаторов пробивное напряжение группы увеличивается во столько же раз, сколько соединено конденсаторов, и не забывать, кроме того, что во столько же раз уменьшается и емкость группы (по сравнению с пробивным напряжением и емкостью одного конденсатора).

Хорошо работают в фильтрах конденсаторы типа «Треву» на напряжение 1.500 вольт но к сожалению ВЭО выпускает их в ограниченном количестве.

Варианты схемы

1) В ряде практических случаев, когда к установке не пред'является особенно жестких требований, даваемого тремя ячейками фильтра сглаживания напряжения достаточно для удовлетворительного питания первого каскада предварительного усиления. Тогда C_5 и L_4 можно не ставить и питать первый каскад непосредственно от L_3 (рис. 2).

2) Для стабилизации работы усилителя часто понижают анодное напряжение первого и второго каскада усилителя. При


Рис. 4 Питание анодных цепей через каскадный фильтр и делители напряжений

наличии каскадного фильтра этого можно достигнуть повышением омических сопротивлений дросселей L_3 и L_4, выполнив их обмотку из тонкой реостатной проволоки (никелиновой, реостановой и т. п.). Тогда анодные напряжения питаемых через эти дросселя каскадов будут равными разности между общим анодным напряжением усилителя и потерями напряжений в соответствующих дросселях или дросселе.

3) Дросселя L_3 и L_4 могут быть с успехом заменены сопротивлениями по несколько десятков тысяч ом. В дешевых установках сопротивления могут быть металлическими (рис. 3).

4) В установках повышенной мощности, где анодное напряжение мощного каскада имеет величину около 1000 вольт, для питания предварительного усиления часто делают отдельную выпрямительную установку на меньшее напряжение постоянного тока. Этого усложнения питающего устройства можно избежать при применении каскадного фильтра с делителями напряжения (рис. 4).

400 реальных киловатт

3—4 года назад проект 100-киловаттного передатчика, предлагавшийся проф. М. А. Бонч-Бруевичем, считался многими чуть-ли не утопией. Назначение его было тогда непонятно, техническое оформление не соответствовало уровню тогдашней радиотехники. Это было время, когда многие думали, что увеличивать предельную мощность «сверхмощного» 25-киловаттного Дефентри и бесполезно и технически затруднительно.

Прошло немного времени и известная американская станция КДКА уже не хочет ограничиваться имеющейся сейчас к ее мощностью 200 киловатт, а получила разрешение и собирает передатчик уже на 400 киловатт, который будет работать на старой волне 306 метров. Надо полагать, что предстоящей зимой прием этого сверхмощного (на первую декаду августа) будет доступен для многих эфироловов, имеющих обычные регенеративные приемники, тем более, что американцы народ очень добросовестный и мощность станции измеряют там, где это им выгодно, — в антенне. По европейской системе исчисления мощности этот 400-киловаттный передатчик будет равен 1000-киловаттному. Невольно возникает вопрос, а что же будет называться сверхмощным передатчиком через 1—2 года?

Увеличение мощности станции очень незначительно увеличивает дальность ее действия; главный смысл увеличения мощности в том, что оно дает в своем радиусе действия прием более уверенный, постоянный, независящий от радиопогоды или случайных помех. Америка стала на путь сокращения числа передатчиков, уничтожения станций-карликов и усиления мощности лучших станций. Три года назад в Америке из 600 передатчиков был только один мощностью в 50 киловатт; на сегодняшний день при уменьшившемся числе станций 50-киловаттных передатчиков уже около 20. Многие станции подали заявления и ждут от федеральной радиокомиссии разрешений на увеличение мощности до этой «нормальной» мощности в 50 киловатт.

В экспериментальных работах с мощными передатчиками разрабатываются новые типы антенн, дающие очень слабый прием в районе непосредственной близости к передатчику. Успешное завершение этой проблемы поставит весь вопрос о строительстве мощных станций на совершенно новый путь. Любопытно отметить, что техника «держания точной волны» в Америке достигла такого совершенства, благодаря развитию кварцевых и камертонных стабилизаторов, что держание волны 400-киловаттного гиг и а гарантируется с точностью до 20 циклов. При указанной длине волны 306 метров, или, иначе говоря, 980 килоциклов, эта гарантированная точность достигает $\frac{20}{980.000}$ 0,00002, т.-е. 0,002%.

Завидные цифры с точки зрения техники истекших 2—3 лет!



ИСПЫТАНО В ЛАБОРАТОРИИ

Экранированная лампа ГЭТ

(Электрозавод, Москва)

Изделия электровакуумного отделения московского Электрозавода б. ГЭТ известны нашим радиолюбителям главным образом по «гэтовской микролампе» — лампе типа ЭТ-1, которая пользуется довольно большой популярностью. В настоящее время Электрозавод выпустил небольшую пробную партию экранированных ламп, образцы которых испытывались в лаборатории «Радиолюбителя».

Геометрические размеры гэтовской экранированной лампы велики. Высота лампы около 170 *mm*, наибольший диаметр баллона около 60 *mm*. В общем баллон этой лампы по величине и форме подобен баллонам 50—100-свечных экономических осветительных ламп. Некоторая часть баллона, неодинаковая в различных экземплярах ламп, покрыта зеркальным налетом. На верхней части лампы помещен небольшой металлический контакт, к которому подведена управляющая сетка лампы. В контакте имеется отверстие для вставления и припайки подводимого провода. Рядом с контактом находится «сосочек», через который производилась откачка лампы. Анод и нить накала соединены с обычными ножками. Экранирующая сетка соединена с сеточной ножкой, т.-е. с той ножкой, с которой в трехэлектродных лампах соединяется управляющая сетка.

Внутреннее устройство лампы до мелочей подобно устройству американской экранированной лампы типа UX-222, которая была скопирована заводом. Анод лампы круглый, цилиндрический. Внутри анода находятся нить накала, управляющая и экранирующая сетки. Анод в свою очередь окружен сеткой-спиралью, соединенной с экранирующей сеткой и являющейся экраном.

Лампа имеет следующие параметры: напряжение накала $V_н = 3{,}3\ V$, ток накала $I_н = 130\ mA$, анодное напряжение $V_a = 150—200\ V$, напряжение на экранирующей сетке $V_{сэ} = 40—100\ V$, коэфициент усиления при $V_{сэ} = 80\ V$, $\mu \cong 260$, крутизна характеристики $S = 0{,}45\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i \cong 580.000$—, добротность $G \cong 117 \frac{mW}{V^2}$.

Для сравнения приведем параметры американской лампы UX-222, полученные из характеристик этой лампы, снятых в лаборатории «Радиолюбителя»:

Лампа	$V_н$ в V	$I_н$ в mA	μ	S в $\frac{mA}{V}$	R_i в Ω	G в $\frac{mW}{V^2}$
UX-222	3,3	133	200	0,45	445.000	90
Электрозавод	3,3	130	260	0,45	580.000	117

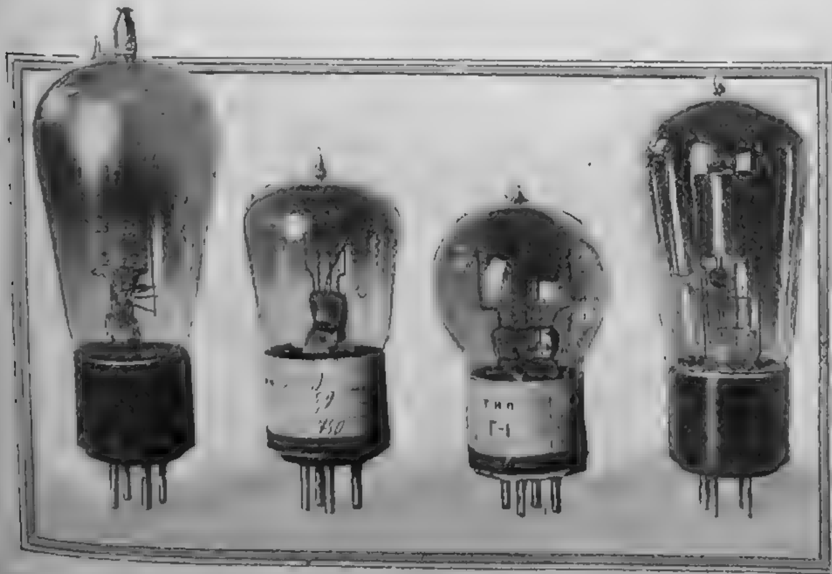
Таблица показывает, что эти лампы можно без большой ошибки считать совершенно одинаковыми.

В области техники нам приходится производить заимствования у заграницы. Нельзя возражать и против копирования хороших образцов электронных ламп, но дублирование лампы UX-222, произведенное Электрозаводом, нельзя приветствовать. UX-222 далеко не первоклассная лампа. Коэфициент усиления этой лампы удовлетворителен, но крутизна ничтожна. Вследствие этого лампа имеет очень большое внутреннее сопротивление и малую добротность. Для настоящего времени лампа с такими параметрами явно устарела. В европейских каталогах почти уже не встречаются экранированные лампы, имеющие крутизну меньше одного миллиампера на вольт. Для нас особенно важно иметь лампы с небольшим внутренним сопротивлением, потому что мы пока вследствие отсутствия некоторых материалов (например, лицендрата) лишены возможности делать достаточно «высокоовные» контура. Поэтому Электрозавод совершил несомненную ошибку, взяв за образец лампу UX-222.

Вторая ошибка Электрозавода заключается в том, что он в своем стремлении точно воспроизвести лампу UX-222 дошел до того, что выводы электродов осуществил так же, как это сделано в этой лампе.

Советская радиотехника приняла для всех ламп как трехэлектродных, так и многоэлектродных европейский тип расположения выводов электродов, в частности у экранированных ламп к клемме на верхней части баллона выводится анод, а к анодной ножке на цоколе подводится экранирующая сетка. Все лампы «Светланы» сделаны по этому образцу. Электрозавод почему-то решил сделать выводы электродов американским способом—управляющая сетка выведена к клемме на баллоне лампы (даже не к клемме, а просто к кусочку металла, к которому надо припаивать провод), а экранирующая сетка подведена к сеточной ножке. Это может быть и оригинально, но не умно. Для того чтобы включить гэтовскую лампу в радиоприемник, требуется довольно солидная переделка последнего.

Но было бы несправедливым только бранить Электрозавод за его первый опыт с экранированной лампой. Он вполне заслуживает и похвалы. Во-первых, его можно похвалить за то, что он вообще взялся за экранированные лампы, этот факт сам по себе отрадный и заслуживает одобрения. Не век же Электрозаводу топтаться на одном микроламповом месте. Во-вторых, весьма похвально то обстоятельство, что Электрозавод выпустил только небольшую опытную партию своих экранированных ламп. Это дает ему возможность безболезненно и безубыточно перейти на более современный и нужный нам тип лампы. Советуем Электрозаводу взять в качестве образца одну из хороших английских ламп. Электрозавод показал себя очень талантливым копировщиком. Его лампа — исключительно точная и хорошая копия лампы UX-222. Если Электрозавод с такой же добросовестностью обратит свои таланты на копирование какой-нибудь «Мазды» или «Мулярда», то надо ожидать, что мы получим действительно хорошую лампу.

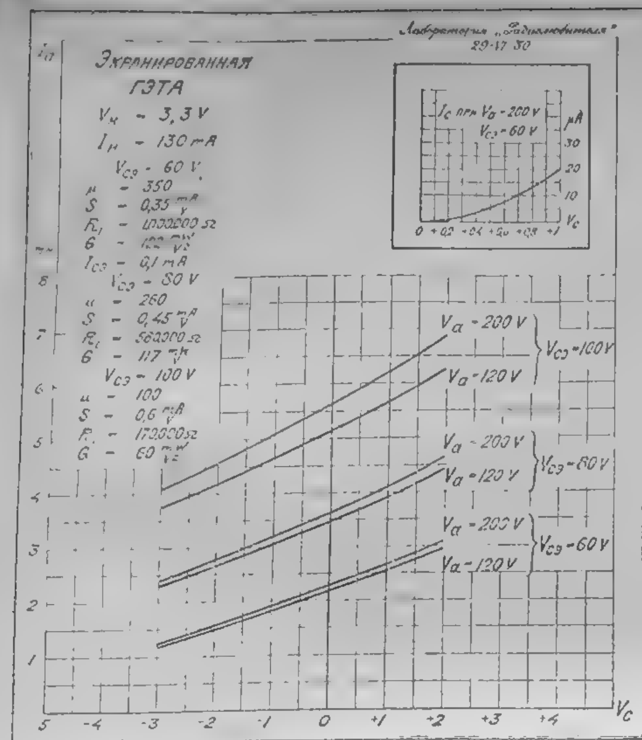


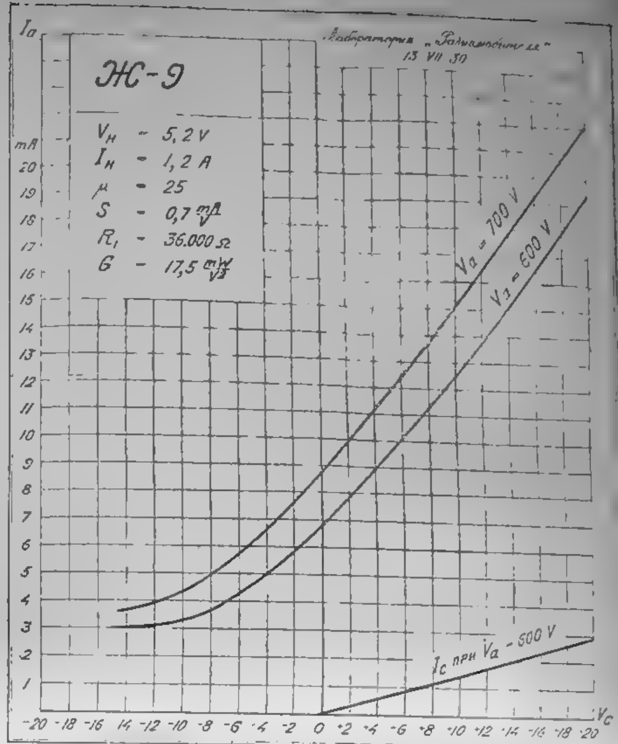
Лампа типа УК-34

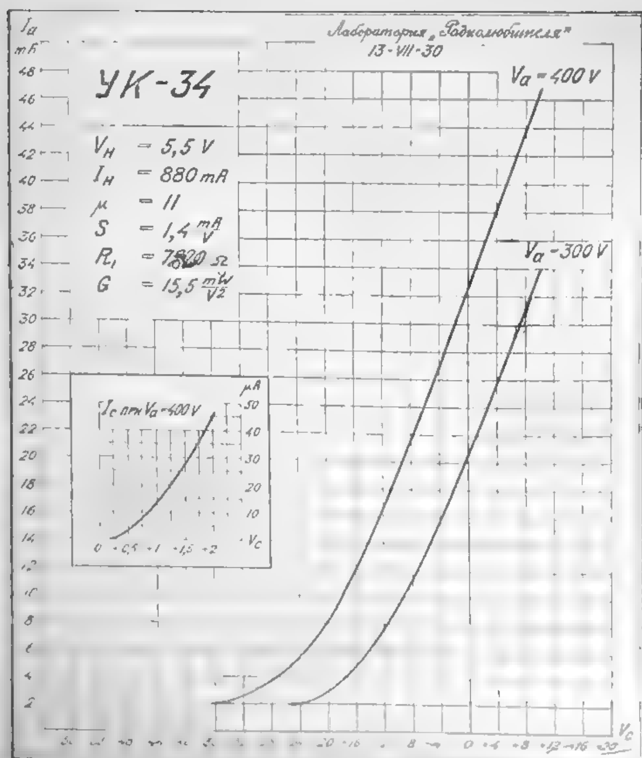
(Завод «Светлана»)

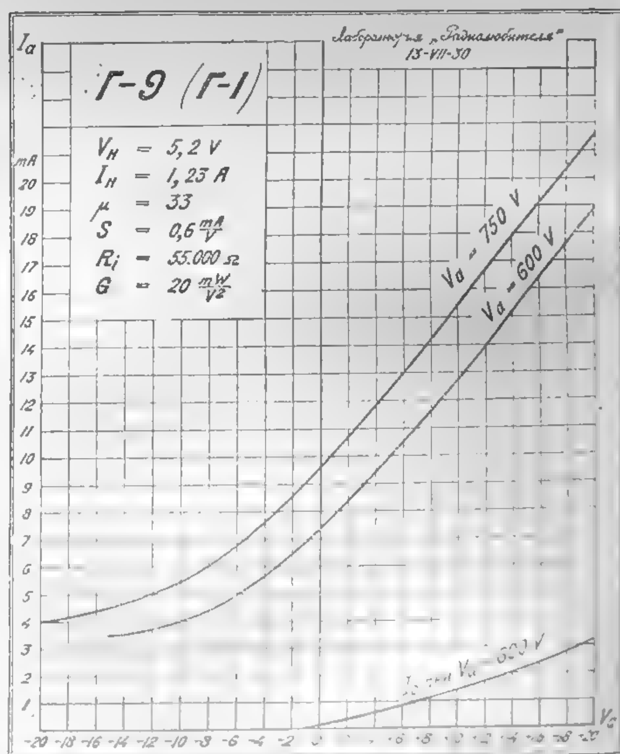
Лампа типа УК-34 является одной из наших наиболее мощных усилительных ламп. Высота лампы около 14,5 *mm*, наибольший диаметр баллона около 55 *mm*. Баллон покрыт зеленовато-коричневым налетом. Лампа имеет V-образную нить накала, плоскую сетку и круглый цилиндрический анод. Нить накала торированная карбонированная (покрыта углем).

Параметры лампы следующие: напряжение накала $V_н = 5{,}5\ V$, ток накала $I_н \cong 880\ mA$ (0,8—0,9 A), анодное напряжение V_a до 400 V, коэфициент усиления $\mu = 11$, крутизна характеристики $S \cong 1{,}4\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i \cong 7800\ \Omega$, добротность


Лаборатория „Радиолюбителя"
29-VI-30
Экранированная
ГЭТА
V_H - 3,3 V
I_H - 130 mA
$V_{CЭ}$ - 60 V
μ - 350
S - 0,35 mA/V
R_i - 1000000 Ω
G - 122 mW/V²
$I_{CЭ}$ - 0,1 mA
$V_{CЭ}$ - 80 V
μ - 260
S - 0,45 mA/V
R_i - 560000 Ω
G - 117 mW/V²
$V_{CЭ}$ - 100 V
μ - 100
S - 0,6 mA/V
R_i - 170000 Ω
G - 60 mW/V²
I_C при V_a - 200 V
$V_{CЭ}$ - 60 V
μA
V_a - 200 V
V_a - 120 V
$V_{CЭ}$ - 100 V
$V_{CЭ}$ - 80 V
$V_{CЭ}$ - 60 V
I_a
V_C


Лаборатория „Радиолюбителя"
13 VII 30
ЭК-9
V_H - 5,2 V
I_H - 1,2 A
μ - 25
S - 0,7 mA/V
R_i - 36.000 Ω
G - 17,5 mW/V²
V_a - 700 V
V_a - 600 V
I_C при V_a - 600 V
I_a
mA
V_C

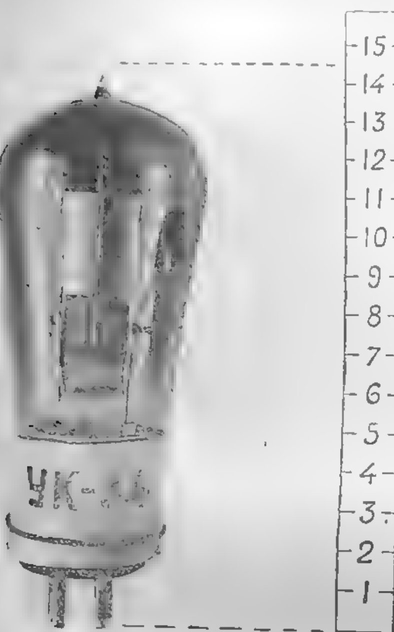

Лаборатория „Радиолюбителя"
13-VII-30
УК-34
V_H = 5,5 V
I_H = 880 mA
μ = 11
S = 1,4 mA/V
R_i = 7800 Ω
G = 15,5 mW/V²
V_a = 400 V
V_a = 300 V
I_C при V_a = 400 V
μA
I_a
mA
V_C


Лаборатория „Радиолюбителя"
13-VII-30
Г-9 (Г-1)
V_H = 5,2 V
I_H = 1,23 A
μ = 33
S = 0,6 mA/V
R_i = 55.000 Ω
G = 20 mW/V²
V_a - 750 V
V_a - 600 V
I_C при V_a - 600 V
I_a
mA
V_C

$G \cong 15 - 16 \frac{mW}{V^2}$, наибольшая мощность рассеяния на аноде $W_a \cong 20$ W.

Лампа УК-34 предназначена для работ в выходном каскаде мощных усилителей низкой частоты. Наибольшая неискаженная мощность, которую она может отдать при анодном напряжении $V_a = 400$ V, равна примерно 400 mW, т. е. около четверти ватта, и, следовательно, может свободно «тянуть» десятка три громкоговорителей.

По сравнению с другими нашими оконечными лампами УК-34 является несколько



более мощной, но это «несколько» сравнительно мало. В конце-концов лампа УК-34 лишь немногим превосходит по мощности лампу УК-30 и эта разница такова, что не вполне оправдывает существование УК-34. Для радиофикации СССР, которая в огромной степени направляется по линии строительства трансляционных узлов, нужны лампы более мощные, примерно от полуватта до 1 ватта и притом с возможно более экономичными данными пакала. За границей имеется довольно большой выбор таких ламп. На накал лампы УК-34 расходуется около 5 ватт. Это слишком много. Например, пентод Филиппса B-443 может отдать до 350—400 mW при расходе мощности на накал всего в 0,5 ватта.

Лампа типа Г-9

(Завод «Светлана»)

Лампы типа Г-9 (бывш. Г-1) в последнее время появились в продаже в довольно большом количестве. Размеры лампы невелики, высота около 110 mm, диаметр баллона около 55 mm. Баллон круглой формы, прозрачный, покрыт легким темноватым налетом, который появляется в результате распыления материала электро... в процессе откачки. Нить накала ...фрамовая, накал лампы поэтому ярко ... Анод и сетка цилиндрические.

Параметры лампы таковы: напряжение накала $V_н = 5{,}2$ V, ток накала $I_н = 1{,}25$ A, анодное напряжение $V_a = 750$ V, коэфициент усиления $g \cong 3$, крутизна характеристики ... $\frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление R_i ... 9 ..., добротность G ... $20 \frac{mW}{V^2}$.

Лампа Г-9 является маломощной генераторной лампой, предназначенной для работы в небольших передатчиках, в гетеродинах и т. д. При анодном напряжении в 750 V и при нормальном накале от лампы можно получить до 10 ватт.

Лампа типа Ж-9

(Завод «Светлана»)

Лампа Ж-9, которая появилась в продаже одновременно с лампой Г-9, по своим данным мало чем отличается от последней. Высота ее около 120 mm, наибольший диаметр баллона около 50 mm. Баллон цилиндрический, суживающейся к концу формы, прозрачный, покрыт легким налетом.

Параметры лампы таковы: напряжение накала $V_н = 5{,}2$ V, ток накала $I_н = 1{,}2$ A, анодное напряжение $V_a = 750$ V, коэфициент усиления $- = 25$, крутизна характеристики $S = 0{,}7 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 36.000\ \Omega$, добротность G $17{,}5 \frac{mW}{V^2}$.

Назначение лампы Ж-9 такое же, что и лампы Г-9. При анодном напряжении в 750 V и нормальном накале из лампы можно «выжать» около 10 W.

В книгах

А. Форстманн и Г. Реппиш. Усилители низкой частоты. Теория и расчет. Перевод с немецкого инж. Н. Н. Калантарова. Госиздат. 1930. 3.000 эк.

Перед нами недавно изданный по инициативе Главтуза перевод немецкой книжки, представляющей собой систематическое изложение теории усилителей низкой частоты.

В настоящее время эта книга уже утратила тот интерес, который она представляла в 1927 году, в момент выхода в свет на немецком языке. За это время русская радиотехническая литература обогатилась книгой А. И. Берга «Основы радиотехнических расчетов» — прекрасным пособием по усилителям, которое во многом гораздо полнее и глубже, чем иностранные книги, посвященные этой теме. Но все же русскому радиотехнику полезно предоставить возможность ознакомиться в переводе с хорошим немецким пособием по усилителям.

К сожалению, перевод выполнен чрезвычайно плохо: в ряде мест смысл подлинника настолько искажен, что для того, чтобы понять текст, надо обращаться к ... подлиннику; перевод пестрит совершенно несвойственными русской радиотехнической литературе терминами и, наконец, опечатки увеличивают трудности пользования текстом. Приведем примеры.

На заглавном листе книги в русском переводе написано: «Усилители низкой частоты. Теория и расчет». Подлинник не претендует на «расчет». Там сказано: «теория и... практическое применение к усилению речи и музыки». И в самой книге нет того, что можно назвать техническим расчетом.

На стр. 51-й читаем: «Искажения такого рода можно легко избегнуть, если дать **положительный** потенциал сетке в статической рабочей точке E_g, даже при наложении амплитуды сеточного переменного напряжения E_g по величине не более, чем потенциал E_g, при котором начинают проходить сеточные токи».

Эта лишенная смысла фраза соответствует тому месту подлинника, где говорится о выборе для усилительной лампы такого сеточного смещения (конечно, отрицательного, а не положительного), при котором даже в случае максимального возрастания амплитуды переменного сеточного напряжения ее значение не превосходило бы некоторой положительной величины, при которой начинает появляться сеточный ток.

На стр. 112 при объяснении роли утечки сетки переводчик совершенно исказил смысл подлинника: вместо «напряжения смещения» в переводе появилось какое-то «добавочное напряжение», подводимое к дросселю (?).

На стр. 118 есть такая фраза: «Если принять, что напряжение на внешнем сопротивлении при наиболее низкой частоте должно начать понижаться в точке «а» максимально допустимого напряжения, то...» и т. д. Что это за точка «а» и где она находится — совершенно неизвестно. В подлиннике ни о какой точке нет и речи, а говорится о том, что наименьшее напряжение принимается равным а — той части (a ten Teil) максимального. Это ясно и из последующего равенства: $V_{min} = \frac{1}{a} V_{max}$.

В главе о двухтактном усилителе (пушпул) в подлиннике указывается на одно из выгодных качеств этой схемы — отсутствие подмагничивания железа выходного трансформатора постоянным током ..., а в переводе сказано как раз обратное: «Хорошие результаты получим, если будем предварительно намагничивать анодным постоянным током, протекающим по обмоткам».

Переводчик, впрочем, не говорит, что именно он рекомендует «предварительно намагничивать», но от этого смысл фразы не выигрывает (стр. 210).

А рядом на стр. 211 на ту же тему: «...снова возрос интерес к двухтактному усилителю, так как можно будет достаточно сильно намагнитить железный сердечник выходного трансформатора большим анодным постоянным током». В подлиннике же смысл этой фразы совершенно иной: двухтактная схема предпочтительней, чем одна мощная лампа в аноде, так как в последнем случае при большом анодном постоянном токе может получиться сильное подмагничивание железа трансформатора, чего не бывает, как известно, при пушпульной схеме.

Число таких примеров можно значительно увеличить.

В переводе часто немецкие технические термины дословно переводятся на русский язык, так как усвоенные у нас технические термины переводчику, повидимому, неизвестны. Желая скрыть это свое невежество за дословным переводом, автор тем самым его подчеркивает.

В... можно, что по этой же причине переводчик сохранил немецкие обозначения в формулах вместо принятых в русской радиотехнике обозначений.

Попадаются в большом числе такие обороты речи: «постоянная величина переменного напряжения»; «анодное напряжение берется из анодной батареи»; вихревые токи в железе дросселя возникают «вследствие проникновения электрических токов в железо сердечника»; вместо увеличить частоту — говорится «усилить» частоту; говорится «большое высокоомное сопротивление», как будто оно может быть маленьким.

Нам кажется, что приведенных примеров достаточно для того, чтобы сделать заключение о полнейшей недопустимости такого рода отношения к переводу на русский язык иностранной технической литературы.

Небрежно выполненный перевод лицом технически безграмотным превращает книгу из полезной для читателя в подлиннике во вредную в переводе.

Главтузу, по инициативе которого издана эта книга, надо проявить инициативу в подыскании более грамотных переводчиков, а также привлекать к этому делу ответственного редактора, какового при издании этой книги не оказалось.

П. Максимовский

Д. И. Сахаров. — В помощь тем, кто «плохо понимает» электричество. 2-ое испр. изд. **ГИЗ** 1929. Стр. 113. Тир. 10.000. Ц. 50 коп.

«Эта книжка предназначена для тех, кто «не понимает электричества, но не для тех, кто «ничего не знает» о нем», — такими фразами начинается реферируемый труд. Действительно, человеку, который совершенно не имеет представления об электричестве, эта книжка не нужна. Прочитав ее он все равно почти ничего в электричестве не поймет. Книжка разъясняет одну из наиболее «туманных», в представлении широкой публики, глав физики — электричество и ее приложение — электротехнику. Для того, чтобы со смыслом читать эту книжку, нужно знать «кое-что» из основ физики, иметь понятие о действии ряда технических устройств и установок, встречающихся в повседневной жизни: водопровода, насоса, иметь понятие о работе паровой машины, турбины; книжка рассчитана на квалифицированного рабочего.

Книжка объясняет «механику» движения электрического тока, рассказывает об его магнитном и тепловом действии, об амперах, вольтах и омах и связи между ними (закон Ома), принцип работы электрических аппаратов: трансформаторов, динамо, моторов. Интересно объяснение трехфазного тока и ... передачи высоких напряжений. Удачно ... самоиндукция. В ... теория строения ... В книге упомянуто и о принципе ... электронных ламп.

Изложение книги построено ... физическими явлениями и ... В общем книга ...

Р. М.

М. А. Боголепов. [illegible] сухих и наливных батарей для ламповых приемников. Третье, [illegible] издание. Москва — Ленинград 1930 [illegible] 80 стр. Цена [illegible] коп.

Мы [illegible] на страницах «Р. Л.» № 11—12 за 1927 г. [illegible] первом издании этой книжки, в котором [illegible] немало [illegible] погрешностей, [illegible] читателя [illegible] установить [illegible] того или иного момента, что, по нашему мнению, является существенно важным для [illegible] изготовления [illegible] и [illegible] элементов и батарей, а также указали на ряд [illegible] и ошибок [illegible] местах текста.

Данное издание является дополненным и частично исправленным по сравнению с первым, однако, на наш взгляд и здесь промахов более чем достаточно.

Дополнение начинается с предисловия, в котором автор указывает, что главная причина неудач с самодельными батареями кроется в несоответствующем качестве примененных материалов. Вполне соглашаясь с автором, что эта причина является фактором первейшей важности, позволяем себе усомниться в том, что качество батарей, построенных по указаниям М. А. Боголепова, даже при применении наилучших материалов, будет идеалом, которого может достигнуть рядовой радиолюбитель. На чем основано это наше предположение, будет ясно из дальнейшего.

Далее в этом издании имеются следующие дополнения против первого:

а. Более подробно освещен вопрос о поляризации элементов.

б. Описаны элементы типов: Лаланда, Гордона, и Лаланда-Шаперона.

в. Дана конструкция анодной батареи без отдельных сосудов.

г. Описано питание от комбинированной элементно-аккумуляторной батареи.

д. Некоторые места текста пояснены дополнительными иллюстрациями (общее число рисунков в книжке—45; в первом издании—28).

Обращаясь теперь к неясностям и упущениям, отметим следующее:

1. Давая общие сведения об элементах, автор говорит (стр. 8), что «сила тока зависит как от рода материалов, из коих состоят пластинки, так и от их величины». С трудом можно усмотреть, что автор имеет здесь в виду случай, когда элемент замкнут на одно и то же внешнее сопротивление и что в первой половине процитированной фразы следует понимать, таким образом, косвенную зависимость. Для малоподготовленного любителя, на которого, по характеру всего изложения, и рассчитана книжка, такая формулировка совершенно недопустима, так как легко может дать неправильное представление.

2. В том же отделе (стр. 10) автор указывает, что продолжительность действия элемента при данном режиме разряда зависит главным образом от количества содержащегося в элементе раствора. Если такое толкование может быть допущено для элементов с жидким деполяризатором, то для наиболее употребительных в радиолюбительской практике элементов Лекланше и Мейдингера оно неправильно, так как здесь главнейшую роль будет играть количество деполяризатора и цинка (ср. сказанное на стр. 22 об элементах Лекланше).

3. На стр. 17 автор указывает, что «в элементах, раствор которых состоит из солей или щелочей, воздействие его на цинк происходит лишь в том случае, если элемент замкнут». Это неверно и если с некоторой натяжкой допустимо в популярном руководстве (хотя и очень нежелательно) провести такую мысль в отношении растворов солей, то к растворам щелочей такое утверждение приложить уже крайне трудно.

4. Хотя автор в некоторых местах и исправил против первого издания указания о силе тока от элементов (стр. 20 и далее), сделав указание, что здесь речь идет о силе тока короткого замыкания, однако нам кажется, что для малоподготовленного читателя эти места все же останутся неясными, а практически указание величины силы тока короткого замыкания не является ценным.

5. В рецепте на стр. 23 и далее в нескольких местах автор рекомендует брать перекись марганца и газовый кокс в крупинках (с горошину и менее) или даже мелкими кусочками (стр. 71). К сведению автора, и главное, его читателей, укажем, что емкость элемента с таким деполяризатором будет раз [illegible] меньше, нежели в том случае, если материал [illegible] в порошок.

6. Упоминаемый в том же рецепте газовый кокс вряд ли легче достать, чем графит, в то же время качество элемента, изготовленного на одном графите, будет лучше, чем когда часть необходимого графита заменена коксом. Хотя далее (стр. 26) автор и упоминает, что кокс можно заменить графитом, однако, легко может получиться впечатление, что именно с коксом получаются лучшие результаты.

7. На стр. 21 [illegible], что для предотвращения [illegible] ная колпачка угля его надо пропитать парафином. Следовало бы указать также, как именно надо это сделать, чтобы сопротивление перехода не получилось бы очень большим.

8. Сомневаемся, чтобы указанное на стр. 30 восстановление отработанной перекиси марганца путем естественного окисления ее на воздухе могло дать хорошие результаты, в тем более могло бы быть проделано много раз.

9. [illegible] сменные [illegible] Ка [illegible] необходимым, [illegible] что подтверждает [illegible] стр. 52. Здесь скорее [illegible] проще, естественнее [illegible] и практичной [illegible], а тем более для радиолюбителей, которым достать [illegible] очень трудно. То же может быть сказано и в отношении [illegible] стр. 62.

10. На стр. 11 автор считает, что [illegible] причины, по которым для [illegible] недостаточно [illegible] последовательно соединенных элементов [illegible], суть: «недостаточная добросовестность продавцов и материала электродов, а равно потери и утечки в проводах, и особенно в местах соединений». Первая половина этой цитаты не встречает особых возражений, что же касается второй, то такое утверждение неправильно. Причиной является большое внутреннее сопротивление элементов. Предоставим автору и читателям его книги подсчитать, где будет больше падение напряжения — в коротком медном проводе или в электролите элементов (ср. нашу рецензию в № 11—12 «Р. Л.» за 1927 г. и статьи в «Р. Л.» № 6 за 1927 г.). Отметим кстати, что о разнице между электродвижущей силой элемента и его напряжением в книжке М. А. Боголепова нигде не сказано, хотя бы в самой упрощенной форме, а при эксплоатации это существенно важно знать.

11. На стр. 41 сделано совершенно правильное указание, что цинк особенно сильно разъедается у поверхности раствора. Однако, это указание сделано в описании элементов Лаланда, а в предыдущем изложении относительно элементов Лекланше об этом ничего не говорится и рекомендуется обычная и самая невыгодная в смысле расхода цинка конструкция с электродом, выступающим из раствора. Получается впечатление, что разъедание цинка на уровне жидкости „есть специфическая особенность элементов Лаланда," что неправильно.

12. Автор рекомендует (стр. 62) очищать внутреннюю поверхность приготовленных для сухих элементов цинковых стаканчиков «всего лучше с помощью соляной кислоты». К этому следует добавить, что кислота должна быть слабая (5—10 %) и после этой операции цинки должны быть тотчас же и основательно промыты водой, в противном случае такая операция, даст результаты не «всего лучше», а «всего хуже».

13. К стр. 63. Агломератную массу составляют так: к хорошо перемешанному в сухом виде графиту и перекиси марганца понемногу прибавляют жидкость, составленную согласно применяемому рецепту, разминая и растирая массу так и до такой консистенции как это и указано М. А. Боголеповым. Из описания же автора совсем непонятно, как это делается: в начале абзаца сказано, что порошок прибавляется к жидкости, а в конце, что жидкость весьма осторожно прибавляется к порошку.

14. На стр. 64 автор приводит рецепт агломератной массы, с которой можно обойтись и без хлористого цинка. Это делается весьма просто — хлористый цинк заменяется равным количеством поваренной соли. От себя добавим, что желающие могут прибавить еще горчицы и перцу. Лучше не будет.

К сведению автора и читателей: **цинковые** соли прибавляются для уменьшения разъедания цинкового электрода нашатырем при бездействии элемента, и поваренная соль (хлористый натрий) их заменить никак не может. Если хлористого цинка нет, его можно просто не класть вовсе — сохранность элементов будет несколько хуже. Кроме того целесообразно вводить хлористый цинк не в агломерат, а в электролитную пасту («промежуточная возбудительная масса» по терминологии М. А. Боголепова), т. е. делать как раз наоборот тому, что рекомендует автор.

15. К стр. 66. При изготовлении сухих элементов агломераты не просушивают, а наоборот, вымачивают в растворе нашатыря, иначе они впитают быстро в себя влагу из пасты, и элементы весьма скоро перестанут работать или чрезмерно увеличится их внутреннее сопротивление.

16. На стр. 68 нелишне было бы упомянуть о необходимости применить при сборке сухих элементов изолирующие прокладки между агломератом и цинком. Это сбережет бы деньги и нервы любителей, которые будут пользоваться рецензируемой книжкой.

17. Отметим еще неясность в некоторых местах терминологии, например, — «нормальные катодные лампы», «обычные лампы» (какие это?), «марганцовые валики» и пр.

Все сказанное выше, к сожалению, заставляет нас советовать т.т. радиолюбителям отнестись к этой книжке с большой осмотрительностью. Это тем более неприятно, что популярное руководство подобного рода может представить интерес для малоподготовленных любителей (особенно провинциальных и деревенских) и особенно из числа тех, которые не склонны вдаваться серьезно в сущность действия батарей, а интересуются ею лишь как источником энергии. Мы полагаем, что сделанные выше замечания позволят этим товарищам исправить соответствующие места книжки М. А. Боголепова и получить от нее максимальную возможную пользу.

В заключение следует отметить достижения Госиздата. Цена книжки снижена на 10 коп против первого издания, несмотря на то, что объем ее увеличен более чем на 30 %, увеличено более чем в полтора раза количество иллюстраций и применена значительно лучшая бумага.

И. Морозов

Инж. В. Н. Листов. [illegible] техникума. [illegible] под ред. В. Ю. [illegible] 1930. Стр. 134. Цена 3 р. 25 к.

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] противоречия с [illegible] [illegible] внешнее [illegible] формулы [illegible] [illegible] совершенно [illegible] точно [illegible], например, [illegible] формулой для силы тока [illegible] (стр. 12 [illegible]) хотя бы для численного примера расчета [illegible] на лампе данного в учебнике Б. Н. А[illegible] будет совершенно ошеломляющий [illegible] получается порядка 70 А, [illegible] порядка 20 киловатт. Остается или [illegible] мощных генераторных ламп [illegible], так как и пятиваттная лампа может дать 20 кил[illegible] или ... признать формулу совершенно бе[illegible].

Формула для сопротивления контура на той же странице переврана.

На стр. 15 сообщается, что при колебаниях без [illegible] отсечки к. п. д. генератора не может превышать 50—60%. До сих пор считалось, что он вообще [illegible] не может быть больше 50% не учитывая потери на накал). Было бы любопытно заставить автора [illegible]вать выводом его 60%! А как правило, выводы в книжке отсутствуют, и радиолюбитель, для которых прежде всего предназначена книжка, должны принимать сказанное в ней на веру.

Расчет лампового генератора в настоящее время работа достаточно простая, и значительной степени благодаря работам И. Г. Кляцкина. И В. Н. Листову следовало воспользоваться этим расчетом вместо того, чтобы рассчитывать генератор на колебания 1-го рода (стр. 10) и при этом на наибольшую мощность (стр. [illegible]).

Взятая для расчета эквивалентного сопротивления контура формула не учитывает положения штепселя анодной связи, что весьма важно для любительских передатчиков.

Данное на стр. 7 объяснение действия обратной связи и необходимости мотать ее в обратном направлении мало понятно. Юмористически звучит совет автора учитывать токи сетки «чисто интуитивным путем» (стр. 15).

Всякий, прочитавший стр. 15, поймет, что ламповый генератор должен работать на точке наибольшей мощности, а попытки смещением увеличить его к. п. д. недопустимы, так как влекут за собой гармоники. Как известно, действительность прямо противоположна утверждениям автора. Генератор, собранный по схемам 13 и 17, конечно, вообще работать не будет. Не стоит терять времени на дальнейший разбор книги. Отдельные хорошие места (они есть) тонут в ошибках и неточностях. Язык крайне неряшлив, например: «от маломощного какого-нибудь источника переменного тока»... и т. п. Прямо в «Крокодил» просится соображение о том, что хотя в ламповом передатчике можно употребить любой возбудитель, однако из-за удобства и для «сохранения названия лампового генератора в полном смысле этого слова» в качестве возбудителей употребляют исключительно ламповые же генераторы с самовозбуждением.

Книжка вряд ли может быть кому-нибудь полезна.

Инж. С. Геништа

Oskar Gadamer. Was muss der Sprechmaschinenhandler von der elektrischen Schallplattenwiedergabe und vom Radio wissen? Verlag Rothgiesser & Diesing. A. G. Berlin. № 24. 1930. S. 80.

Автор поставил себе задачей дать минимум технических сведений из области радиотехники и «граммофонорадио», необходимых служащему граммофонных магазинов. При этом очень важным несомненно является не говорить обо всем понемножку, а выделить основные и действительно необходимые темы и остановиться на них подробнее, сообщая достаточные, хотя бы и формальные знания.

Эта задача вполне автору удалась.

Книжка начинается с разбора того нового, что дала граммофону радиотехника, считавшаяся, как известно, могильщиком граммофона, и вместо этого давшая ему новые жизненные силы. Намечаются пункты соприкосновения между радио и современным граммофоном, и дальше в сжатом и очень удачном изложении даются основные сведения из области электротехники, и радиотехники, главным образом катодных ламп, в объеме сжатом, но несомненно достаточном для того, чтобы сделать продавца, внимательно изучившего брошюру, достаточно вооруженным для дачи простых технических пояснений покупателям.

Думается, что аналогичного характера руководства, приспособленные к нашим условиям, были бы небесполезны и для служащих нашей торговой радиосети.

Инж. С. Геништа

Редакцией «Р.Л» получены на отзыв:

Из «Рабочей библиотеки» Гостехиздата

Гайзберг Ф. Справочник для монтеров электрических установок. Перевод с 88 немецкого издания под ред. проф. В. Александрова. Издание третье, 1930 г. [illegible] стр., [illegible]9 рис. Цена 1 руб. 50 к.

Мир. Г. и Бикслер Г. Уход за электрическими машинами постоянного тока и их ремонт. Перевод с английского, 88 страниц, 68 рисунков. Издание 1926 г. Цена 50

Малосвечные лампы в качестве реостатов

Для изготовления многоомных реостатов и делителей напряжений любители часто пользуются лампами накаливания. Однако, сопротивление этих ламп обычно никому не известно, во-первых, потому, что различные заводы дают различные нити, а самое главное, это то, что сопротивление нити очень сильно зависит от степени накала, т.-е. от силы протекающего по ней тока. При этом нужно помнить, что сопротивление угольных нитей наибольшее в холодном состоянии. При нормальном накале оно уменьшается примерно вдвое. У обычных ламп с металлической нитью чем больше ток накала, тем больше сопротивление.

В таблице помещаем результаты измерений различных ламп в зависимости от накала. Измерения производились в лаборатории «Радиолюбителя» следующим образом: к цоколю лампы давалось последовательно 10, 20 и т. д. вольт и измерялась сила тока. Сопротивление определялось по закону Ома. Все эти данные—падение на нити, ток и сопротивление—приведены в таблице для четырех типов ламп.

Падение напряжения на нити V	Лампа—ГЭТ 120/10 Матовая		Светлана 120/10		ГЭТ 220/15 синяя (угольная)		ГЭТ 120/15	
	ток mA	сопротивление Ω	ток mA	сопротивление Ω	ток mA	сопротивление Ω	ток mA	сопротивление Ω
10	30	335	24	415	10	1.000	28	355
20	45	445	36	555	22	910	43	465
30	58	520	46	650	35	855	53	545
40	69	580	56	715	50	800	66	605
50	79	635	64	780	64	780	76	660
60	88	680	72	835	79	760	85	705
70	97	720	79	885	95	735	94	745
80	105	760	[illegible]5	940	112	715	102	785
90	114	785	92	380	131	685	110	820
100	121	825	98	1.020	149	670	117	855
110	—	—	104	1.060	166	660	124	885
120	—	—	110	1.090	187	642	131	915
130	—	—	116	1.120	—	—	1[illegible]8	940
150	—	—	—	—	245	610	—	—

Справочный листок № 58

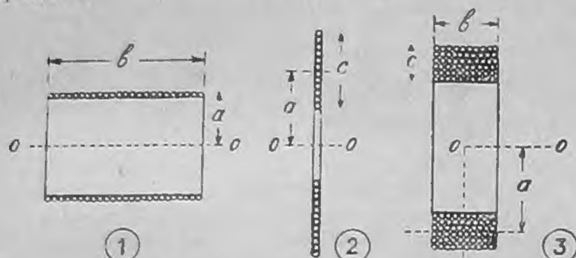
Сопротивления нитей накала электронных ламп и реостатов к ним

При всех любительских расчетах цепи накала приходится учитывать силу тока, приходящуюся на один реостат, и ту величину напряжения, которая должна быть поглощена в этом реостате. Это легче всего сделать, зная все данные нити накала лампы. В составленной таблице сопротивление нити указано в рабочем, т.-е. в раскаленном, состоянии. В холодном состоянии нить обладает сопротивление примерно в 10 раз меньше. Сопротивление реостата указано в предположении, что реостат регулирует накал только одной лампы данного типа, и что батареей накала служит двухбаночный аккумулятор (кислотный) или батарея из 3-х свежезаряженных элементов нормального 1,5-вольтового типа. Сопротивления реостатов и минимальной толщины провода указаны, конечно, весьма округленно.

Тип ламп	Микро, ПТ-2, ПТ-20, ЭТ-1, СТ-6	ПО-23	УО-3	УТ-40	ТО-76	УТ-1	МТ-1	УТ-15	УК-30	СТ-19	П-7, Р-5	ВТ-14 К2-Т	Г-1	Ж-9	ПО-74	Со-44	СТ-80	СТ-81	СТ-83	НТ-79	СО-90	Со-95	В-16 кл	М-39 Г-5
Сопротивление нити накала в Ω при нормальном накале	55—45	5	15	20	0,83	6,2	6	6,1	6,3	8,2	5,6	6,4	4,3	4,2	0,7	16	21	0,77	49	5,8	0,56	0,72	1,95	3,1
Напряжение накала в V	3,6	1	3,6	3,6	1	3,6	3,3	4,8	5,2	2,3	3,8	3,2	5,2	5,3	1,4	3,6	3,6	1	3,6	3,6	1	1,3	12	11
Ток накала в mA	65—80	200	240	180	1.200	580	550	780	820	280	680	500	1.200	1.250	2.000	225	170	1.300	73	620	1.800	1.800	6.100	3.500
Сопротивление реостата для одной лампы в Ω	25	15	10	15	5	10	10	—	—	10	5	5	—	—	2—3	15	15	3—5	25	5	2—3	2—3	1—2	1—2
Минимальная толщина реостатного провода в mm	0,1	0,2	0,3	0,15	0,6	0,3	0,3	0,5	0,5	0,2	0,4	0,3	0,6	0,6	0,8	0,2	0,15	0,6	0,1	0,4	0,8	0,8	1,5	1,0

Как узнать самоиндукцию катушки

Знать величину самоиндукции любой применяющейся в наших приемниках катушки должен всякий уважающий себя любитель. Существуют весьма громоздкие формулы, позволяющие вычислить самоиндукцию с большой точностью, на практике применять их обычно не приходится. Надо знать самоиндукцию катушки приближенно, с точностью до нескольких процентов.



Для этого служат простые формулы, обращение с которыми доступно для любителей, знающих начала алгебры.

Для однослойной катушки типа, изображенного на рис. 1, коэфициент самоиндукции вычисляется по формуле

$$Lcm = \frac{395.\ a^2\, n^2}{9\,a + 10\,b} \cdot \ .\ .\ .\ (1)$$

L — самоиндукция в cm.
a — средний радиус витков в cm
b — длина намотки в cm
n — число витков катушки

Для спиральной намотки типа рис. 2 вычисление следует производить по формуле

$$Lcm = \frac{395.\ a^2\, n^2}{8\,a + 11\,c} \cdot \ .\ .\ .\ (2)$$

L — коэффициент самоиндукции в cm
a — средний диамотр (см. рис. 2) намотки в cm
c — ширина намотки в cm
n — число витков

Для общего случая многослойной катушки самоиндукция вычисляется (по размерам, указанным на рис. 3) по формуле

$$Lcm = \frac{395.\ a^2\, n^2}{6\,a + 9\,b + 10\,c} \ .\ .\ .\ (3)$$

L — самоиндукция в cm
a — средний радиус намотки в cm
b — ширина намотки в cm
c — толщина намотки в cm
n — число витков катушки.

Диаметр провода формулами не учитывается, так как его влияние на величину самоиндукции катушки весьма незначительно.

Определение волны по емкости и самоиндукции

В практике радиолюбителя чаще всего случается, что он знает емкость конденсатора и может, хотя бы по одному из наших справочных листов, определить самоиндукцию катушки.

Но какую же волну дает такая комбинация емкости и самоиндукции? Или обратный вопрос: имея конденсатор, положим, в 500 cm, мы желаем получить определенную волну, но какую взять катушку?

Обычно это определяется по известной формуле Томпсона: $\lambda m = 2\pi\ \sqrt{LC}$, где λm—длина волны в метрах, L — самоиндукция в генри, C — емкость — в фарадах.

Многих любителей эта формула отпугивает, так как требуется извлекать корень.

Печатаемая ниже таблица доступна для пользования и малоподготовленному любителю. Первые две колонки дают в определенном порядке волны как в метрах, так и в килоциклах. Цифра третьей колонки указывает, что таково должно быть при данной волне произведение емкости конденсатора (в сантиметрах) на самоиндукцию катушки (в сантиметрах).

Например, волна Ленинграда 300 kc (1000 метр.) требует, чтобы это произведение $Lcm\ Ccm$ было равно 253.000.000. Если у нас емкость конденсатора— 750 cm, то самоиндукцию можно определить делением 253.000.000 на 750 = = 285.000 сантиметров. Это соответствует, примерно, сотовой катушке в 70 витков.

Конденсатор в 500 cm и катушка в 1.000.000 cm дают произведение 500.000.000. По нашей таблице это соответствует волне около 1400 метров.

Таблицы самоиндукции разных катушек помещены были в «РЛ» № 11 за 1928 г. и в № 6 за 1929 г. Можно воспользоваться также и справочными листками № 9 («РЛ» № 7, 1929 г.) или предыд. справочным листком № 59.

Волна		Произведение самоиндукции на емкость Lcm × Ccm	Волна		Произведение самоиндукции на емкость Lcm × Ccm	Волна		Произведение самоиндукции на емкость Lcm × Ccm	Волна		Произведение самоиндукции на емкость mcm × Ccm	Волна		Произведение самоиндукции на емкость Lcm × Ccm
kc	m		kc	m		kc	m		kc	m		kc	m	
150	2000	1.013.000.000	340	882	197.000.000	630	476,2	57.400.000	920	326,1	26 900.000	1420	211,2	11.300.000
155	1936	950.000.000	350	857	186.000.000	640	468,7	55.600.000	930	322,5	26.300.000	1440	208,3	11.000.000
160	1875	890.000.000	360	833	176.000.000	650	461,6	53.900.000	940	319,2	25.800.000	1460	205,4	10.700.000
165	1819	837.000.000	370	811	167.000.000	660	454,6	52.200.000	950	315,8	25.200.000	1480	202,7	10.400.000
170	1765	788.000.000	380	789	158.000.000	670	447,7	50.700.000	960	312,5	24.700.000	1500	200,0	10.100.000
175	1714	745.000.000	390	769	150.000.000	680	441,2	49.200.000	970	309,2	24.200.000	1600	187,5	8.890.000
180	1667	703.000.000	400	750	142.000.000	690	434,8	47.800.000	930	306,1	23.700.000	1700	176,5	7.890.000
185	1622	667.000.000	410	732	135.000.000	700	428,7	46.500.000	900	303,1	23.300.000	1800	166,7	7.030.000
190	1578	632.000.000	420	714	129.000.000	710	422,5	45.200.000	1000	300,0	22.800.000	1900	157,8	6.310.000
195	1539	600.000.000	430	698	123.000.000	720	416,7	44.000.000	1020	294,1	21.900.000	2000	150,0	5.700.000
200	1500	570.000.000	440	682	118.000.000	730	411,0	42.700.000	1040	288,5	21.100.000	2500	120,0	3.650.000
205	1463	543.000.000	450	667	112.000.000	740	405,4	41.600.000	1060	283,0	20.500.000	3000	100,0	2.530.000
210	1429	517.000.000	460	652	108.000.000	750	400,0	40.500.000	1080	277,8	19.600.000	3500	85,7	1.830.000
215	1396	493.000.000	470	638	103.000.000	760	394,7	39.400.000	1100	272,7	18.800.000	4000	75,0	1.420.000
220	1364	471.000.000	480	625	98.900.000	770	389,6	38.400.000	1120	267,9	18.200.000	4500	66,7	1.130.000
225	1333	450.000.000	490	612	94.800.000	780	384,6	37.400.000	1140	263,1	17.500.000	5000	60,0	911.000
230	1304	431.000.000	500	600	91.000.000	790	379,8	36.500.000	1160	258,6	16.900.000	6000	50,0	633.000
235	1276	413.000.000	510	588	87.600.000	800	375,0	35.600.000	1180	254,2	16.400.000	7000	42,9	465.000
240	1250	395.000.000	520	577	84.200.000	810	370,3	34.700.000	1200	250,0	15.800.000	8000	37,5	356.000
245	1224	380.000.000	550	566	81.100.000	820	365,8	33.850.000	1220	245,9	15.300.000	9000	33,3	282.000
250	1200	364.000.000	540	555	78.200.000	830	361,4	33.000.000	1240	241,9	14.800.000	10.000	30,0	228.000
260	1154	337.000.000	550	545	75.300.000	840	357,1	32.300.000	1260	238,1	14.300.000	15.000	20,0	101.000
270	1111	312.000.000	560	536	72.600.000	850	352,9	31.400.000	1280	334,4	13.900.000	20.000	15,0	57.000
280	1071	290.010.000	570	526	70.100.000	860	348,8	30.800.000	1300	230,8	13.500.000	25.000	12,0	36.500
290	1035	271.000.000	580	517	67.800.000	870	344,8	30.100.000	1320	227,3	13.100.000	30.000	10,0	25.300
300	1000	253.000.000	590	508	65.400.000	880	340,8	29.400.000	1340	223,9	12.700.000			
310	968	237.000.000	600	500	63.300.000	890	337,1	28.800.000	1360	220,6	12.300.000			
320	938	222.000.000	610	491,8	61.200.000	900	333,4	28.100.000	1380	217,3	11.900.000			
330	909	203.000.000	620	483,9	59.200.000	910	329,7	27.500.000	1400	214,3	11.600.000			

Ответственный редактор М. Г. Мар?.

Издательство «Труд и Книга»

Мособлит № 18.0?6 „Интернацион."(39) Типогр. «Мосполиграф» ул. Скворцова-Степанова, 3. Заказ № 1475 Тираж 45.00